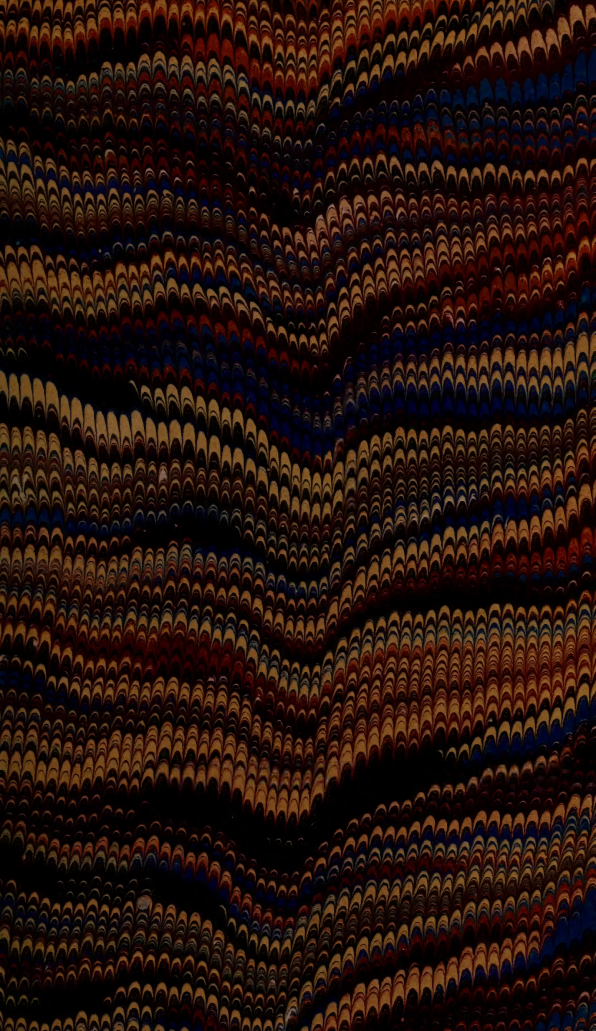


S. 1256. C. 2.

Mittheilungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

DRITTER BAND.

(Nro. 79—118.)

Mit 2 Karten, 2 Tafeln Abbildungen und 2 Tabellen.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1853—1855.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

Inhalt des dritten Bandes.

Siebentes Heft (Nro. 79—91).

Pag.

Graphische Bestimmung des Ausflusses der Flüssigkeiten durch rechteckige Oeffnungen, und bei zweiseitiger Kontraktion, von Prof. Deschwanden. Fortsetzung 1

Der Geltengrat, das Heremence- und Bagnethal, das Einfischthal und der Weissthorpass, von Prof. Melchior Ulrich. Mit einer Karte 35

Ueber die Reduction der Complanation oder Quadratur auf die Kubirung, und der Rectification auf die Quadratur, von W. Denzler 75

Uebersicht der Tertiärflora der Schweiz, von Prof. O. Heer 88

Ueber Bildung von Jodäthyl durch Einwirkung von Jod und Phosphor auf Essigäther, von Hs. Landolt . . . 153

Eine Seitenschwingung des Foukault'schen Pendels, von Prof. Deschwanden 157

Verzeichniss der im Jahr 1852 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke und Anschaffungen . 160

Ueber die Rhynchoten der Tertiärzeit, von Prof. O. Heer . 171

Ueber den gegenseitigen Zusammenhang einiger Functionen, von Prof. Raabe 198

Achtes Heft (Nr. 92—104).

Pag.

Die untere Schneegrenze während des Jahres, vom Bodensee bis zur Sentisspitze, von H. Denzler, Ingenieur. Mit einer Tabelle 213

Ueber eine Sinnestäuschung, psychologischen Ursprungs, von H. Denzler, Ingenieur 216

Graphische Bestimmung der Bewegung der Flüssigkeiten in Röhren mit rechteckigem Querschnitte, von Prof. Deschwanden 218

Bewegung der mittlern Temperatur der Luftsäule Genf-St. Bernhard im Laufe des Jahres, nach 17jährigen Beobachtungen, von H. Denzler, Ingenieur. Mit einer Tabelle . 230

Die Entstehung der Wasserhosen durch Wirbelwinde, von Prof. J. W. Deschwanden 233

Die Ersteigung des Tödi, von Prof. M. Ulrich. Mit einer Karte 253

Neue Beobachtungen über die Umwandlung kalzitischer Sedimentschichten in Feldspathgestein, und einige andere Gegenstände der Entwicklungsgeschichte der Mineralien, von G. H. Otto Volger 279

Ueber einige Anwendungen der verallgemeinerten Stirlingischen Reihe, von Prof. Raabe 332

Ueber die Dispersion der Elastizitätsaxen in einigen zwei- und eingliederigen Krystallen, von Dr. J. C. Heusser . . 347

Beobachtung der Frauenhofer'schen Linien in St. Moritz, 5500 Fuss über Meer, von Dr. J. C. Heusser 360

Coquilles terrestres et fluviatiles, recueillies par M. le Prof. Bellardi dans un voyage en Orient, von Alb. Mousson . 362

Pag.

Ueber einen neuen Extraktivstoff im Lungengewebe, von Dr. A. Cloetta 402

Protokollauszüge, Juni 1852 bis Ende 1853 405

Verzeichniss der im Jahre 1853 für die Bibliotkek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke 408

Verzeichniss der durch Tausch gegen die Mittheilungen im Jahr 1853 erhaltenen Bücher 413

Uebersicht der neuen Bücheranschaffungen im Jahre 1853 für die Bibliothek der Gesellschaft 417

Neuntes Heft (Nro. 105—118).

Ueber Kalke von Madeira, von Dr. E. Schweizer. . . . 421

Die Mineralien des Binnen- und Saasthales, von Dr. J. Chr. Heusser 431

Ueber das Vorkommen von Leucyn und Tyrosin in der menschlichen Leber, von Fr. Th. Frerichs und G. Städeler . 445

Ueber das Vorkommen von Allantoin im Harn bei gestörter Respiration, von Fr. Th. Frerichs und G. Städeler . 462

Ueber die Verbindungen des Traubenzuckers mit Kochsalz, von G. Städeler 468

Die Ersteigung des Glärnisch, von Prof. Melchior Ulrich . 479

Experimentelle Beiträge zur Pyaemie, von Prof. Dr. Lebert . 496

Die Kohlensäurespannung im Blute, von Dr. E. Becher. Mit 2 Tafeln 513

Ein Beitrag zur Analysis der complexen Zahlen, von W. Denzler 560

Ueber die in der Schweiz beobachteten Arten des Genus Lithocolletis. Zell., von Prof. H. Frey 600

Pag.

Protokollauszüge, Januar 1854 bis Dezember 1854 . . 635

Verzeichniss der im Jahre 1854 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke 637

Verzeichniss der durch Tausch gegen die Mittheilungen im Jahr 1854 erhaltenen Bücher 639

Uebersicht der neuen Bücheranschaffungen im Jahr 1854 für die Bibliothek der Gesellschaft 643

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 79. ——— 1853.

Prof. Deschwanden. — Graphische Bestimmung des Ausflusses der Flüssigkeiten durch rechteckige Oeffnungen, und bei zweiseitiger Kontraktion.

(Fortsetzung der in Nr. 70 und 71 mitgetheilten hydraul. Betrachtungen.)

4. Genauere Bestimmung der Bewegung der in den Ecken des Gefässes befindlichen Flüssigkeitstheile.

In den Nr. 2 und 3 dieses Aufsatzes wurde stets vorausgesetzt, die Bewegung der in den Ecken d und d, Fig. 2, 3 und 4 enthaltenen Flüssigkeit könne unberücksichtigt gelassen werden, und die Geschwindigkeit des äussersten Flüssigkeitsfadens aslkb sei daher überall zwischen a und k gleich gross. Unter dieser Annahme erhielt man auch durch die graphische Bestimmungsweise der Bewegung der ausfliessenden Flüssigkeit Ergebnisse, welche mit den mittleren Ergebnissen der Erfahrung auf befriedigende Weise übereinstimmten. Nun ist aber bekannt, dass jene Bewegungen, und namentlich die Ausfluss- und Kontraktionskoeffizienten bei verschiedener absoluter Grösse der Ausflussöffnung, sowie bei verschiedenem senkrechtem Abstande der Ausflussöffnung vom

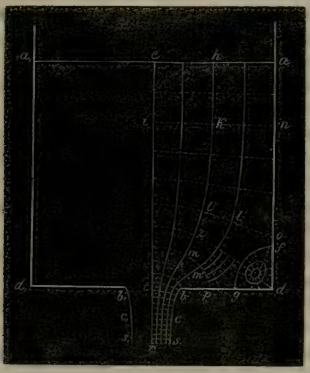
Flüssigkeitsspiegel etwas verschieden sind. Soll die Konstruktion auch diese Verschiedenheiten ergeben, so darf man sich jene nur angenähert richtige Voraussetzung nicht mehr erlauben, sondern muss auf die Bewegung der in den Ecken d und d, befindlichen Flüssigkeit sehr sorgfältig Rücksicht nehmen.

Um bei der Bestimmung der Bewegung ausfliessender Flüssigkeiten diesen grösseren Anforderungen so gut als möglich zu entsprechen, muss beachtet werden, dass diejenigen in der Ecke d und d, befindlichen Flüssigkeitstheilchen, welche den äussersten Flüssigkeitsfaden aslk unmittelbar berühren, jedenfalls nahezu die gleiche Bewegung haben, wie dieser Faden selbst, indem sie von demselben durch die Reibung der Flüssigkeitstheilchen an einander mit fortgerissen werden. Würde man die Reibung der Flüssigkeit an den Seitenwänden des Gefässes berücksichtigen, so müsste wohl die Geschwindigkeit des Fadens etwas grösser als die der genannten Flüssigkeitstheilchen angenommen werden; da aber diese Reibung unberücksichtigt bleibt, so ist die Annahme der Gleichheit jener beiden Bewegungen zulässig. Ferner soll angenommen werden, die Bewegung der in den Ecken d und d, befindlichen Flüssigkeit richte sich genau nach denselben Gesetzen wie die Bewegung der übrigen, im Gefässe enthaltenen flüssigen Masse. Diese Annnahme kommt der Wahrheit vielleicht weniger nahe als die vorige, weil die Flüssigkeitsfäden der in den Ecken befindlichen Massen nicht von einem gemeinschaftlichen Flüssigkeitsspiegel ausgehen, was bei Feststellung des Gesetzes der Zerlegung einer flüssigen Masse in quadratische Prismen doch vorausgesetzt wurde. Allein es wird in der folgenden Nummer dieses Aufsatzes darauf hingewiesen werden, warum diese, von der Wahrheit ab-

weichende Annahme auf das Ergebniss dieser Untersuchungen keinen, oder nur einen sehr untergeordneten Einfluss hat.

Die graphische Aufgabe welche nun zu lösen ist, besteht mithin darin: die Flüssigkeitsfäden und Normalflächen der ganzen in einem Gefässe enthaltenen Flüssigkeitsmasse, sowohl der ausfliessenden als der zurückbleibenden, so zu verzeichnen, dass sie ein ununterbrochen zusammenhängendes Quadratnetz bilden. Die Auflösung dieser Aufgabe, sowie die Ergebnisse dieser Auflösung sollen nun mit Bezug auf den Fall näher besprochen werden, in welchem die Flüssigkeit durch eine Oeffnung ausfliesst, welche in der Mitte des Gefässbodens angebracht ist, und wobei mit Bezug auf Druckhöhe, Art des Zuflusses der Flüssigkeit in das Gefäss u. s. w. die gleichen Voraussetzungen wie in Nr. 2 dieses Aufsatzes gemacht werden.

Fig. 5.



Ist a d d, a, Fig. 5 das Gefäss, b b, die in demselben befindliche Oeffnung, und a a, der Flüssigkeitsspiegel, so ziehe man zuerst den mittleren Flüssigkeitsfaden e t, der auch hier, wie in den früher behandelten Fällen, geradlinig ist. Der durch a gehende äusserste Flüssigkeitsfaden fängt nun aber nicht schon in der Nähe des Punktes a an sich von der Wand a d zu entfernen, sondern schliesst sich vielmehr genau an dieselbe an, bis er beim äussersten Flüssigkeitsfaden f g des in der Ecke d entstehenden Wirbels f g d angekommen ist. In diesem Punkte f entfernt er sich von der Wand a d, aber nicht allmälig, sondern, wie in der folgenden Nr. nachgewiesen werden soll, plötzlich, und zwar unter einem Winkel von 90°; geht dann in einem Bogen f g bis nach g über, wo er die Bodenwand wieder rechtwinklig trifft, und schliesst sich von da bis b wiederum genau an den Boden an, um bei b aus dem Gefässe auszutreten. Die an diesen äussersten Flüssigkeitsfaden a f g d anstossenden Quadrate brauchen jetzt keineswegs, wie bei den in Nr. 2 und 3 gemachten Voraussetzungen, gleich gross zu sein, sondern können jede beliebige Grösse haben, weil auch die Gefässwände, an denen der Faden von a bis f und von g bis b anliegt, jeden beliebigen Druck auf die Flüssigkeit ausüben können. Nur auf dem Bogen f g sind die Quadrate an die Bedingung gebunden, gleiche Grösse mit den äussersten Quadraten des Wirbels f g d zu besitzen, weil der äusserste Flüssigkeitsfaden f g des Wirbels zwischen f und g überall die gleiche Geschwindigkeit besitzen muss, wie der an ihm anliegende äusserste Faden f g der ausfliessenden Flüssigkeit. Ausserdem müssen die zwischen b und c liegenden Quadrate aus denselben Gründen, wie in Nr. 2 und 3, gleich gross sein. Die zwischen a und e durchgehenden übrigen Flüssigkeitsfäden

setzen sich alle ununterbrochen bis zur Oeffnung hin fort und treten dort aus dem Gefässe heraus; die in dem Eckraume fgd enthaltenen Flüssigkeitsfäden treten dagegen nicht aus diesem Raume heraus, sondern sind, da sie einem Wirbel angehören, ringförmig geschlossen.

Um unter diesen Umständen die gestellte graphische Aufgabe zu lösen, verfahre man ganz ähnlich wie bei der Ausführung der in Fig. 1 bis 4 dargestellten Quadratnetze. Um sogleich mit dem Netze zweiter Ordnung zu beginnen nehme man daher den Punkt h Fig. 5 mitten zwischen e und a an, und führe durch denselben nach dem Augenmasse den Flüssigkeitsfaden hlm, ziehe alsdann die Normallinie ikn u. s. w. so, dass sie zwischen et und hm Bogenquadrate eikh u. s. w. abschneiden, und sehe nun zu, ob auch die zwischen hlm und adb hierdurch entstehenden Figuren ahkn u. s. w. Bogenquadrate seien. Ist dies der Fall, so ist das Netz richtig; trifft es dagegen nicht ein, so müssen hlm, ikn u. s. w. so lange abgeändert werden, bis auch die Figuren hank u. s. w. Bogenquadrate sind.

Die Entscheidung, ob eine Figur wie hank ein Bogenquadrat sei oder nicht, ist nach der früher gegebenen Anleitung dazu leicht angenähert zu geben. Dagegen ist bei den in der Ecke d liegenden Figuren, wie hier bei olmpd, einige Vorsicht nöthig. Man darf sich nämlich nicht etwa dadurch irre machen lassen, dass die Figur ein Fünfeck statt eines Viereckes ist; denn es lassen sich, wie das an gp angrenzende Stück dieser Figur selbst, sowie die Gegend um d Fig. 6 zeigen, auch solche Figuren durch Flüssigkeitsfäden und Normallinien in Quadrate zerlegen. Diese Zerlegung kann man sich ferner bis ins Unendliche fortgesetzt denken, wobei dann die beiden einzigen, bei f liegenden, spitzwinkligen Vier-

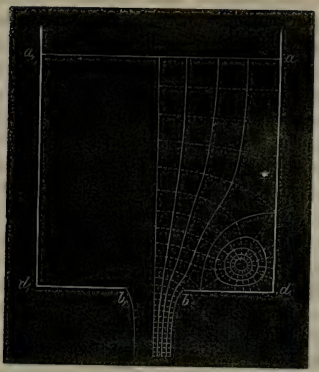
eckchen, die bei jeder weiteren Zerlegung übrig bleiben, endlich gegen alle quadratische Figuren unendlich klein werden und vernachlässigt werden können. Sobald daher eine solche Zerlegung ausgeführt werden kann, ist die Figur als ein Bogenquadrat anzusehen.

Um diese Zerlegung, nachdem einmal die Linien h l m, l o, m p gezogen sind, möglich zu machen, muss dem Bogen f g, der an keine weiteren Bedingungen geknüpft ist, eine passende Grösse gegeben werden. Kann man keine Grösse desselben finden, bei welcher die Figur o l m p d in Quadrate zerlegbar ist, so muss die ganze Linie h l m, und daher auch i n, l o, m p u. s. w. verändert werden. Durch einige Versuche wird man auf diese Weise die angenähert richtige Gestalt der Linien h l m und f g finden.

Auf ähnliche Weise ist das Quadratnetz dritter Ordnung, sowie die Zerlegung des Wirbels in seine Quadrate auszuführen.

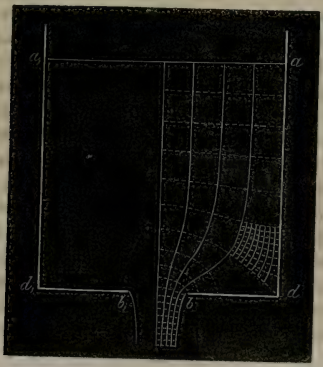
An den durch diese Operation erhaltenen Ergebnissen ist nun vor Allem das hervorzuheben, dass sie nicht nur auf eine, sondern auf unendlich viele Auflösungen der gestellten Aufgabe führen, indem unendlich viele richtige Quadratnetze gezeichnet werden können, welche den oben aufgestellten Bedingungen entsprechen. Es zeigt sich nämlich, dass für sehr verschiedene Gestalten der Linie h l m und der übrigen austretenden Flüssigkeitsfäden richtige Quadratnetze gezeichnet werden können, sobald man nur dem Wirbel f g d verschiedene Grössen ertheilt. Ist h l m von h bis l beinahe geradlinig und wendet sich dann über m in einem ziemlich scharf gekrümmten Bogen gegen die Oeffnung, so wird jener Wirbel klein; nähert sich dagegen h l m schon bei l ziemlich stark der Mittellinie e t, so wird derselbe gross. Der Wirbel

Fig. 5.



wird bei verschiedenen Annahmen dieser Art alle Werthe annehmen, die zwischen Null, wo f und g mit d zusam-

Fig. 6.



menfallen, und zwischen dem Werthe liegen, den er bekömmt wenn g bis in die Nähe des Randes b der Oeffnung gelangt. Der erste Fall wird durch Fig. 6, der zweite durch Fig. 5_a dargestellt. Bis nach b selbst kann g nicht kommen, indem dann das Quadratnetz des Wirbels nicht mehr möglich wäre. Die Bewegung der Flüssigkeit im Innern des Gefässes wird der Richtung und Geschwindigkeit nach durch das Quadratnetz angegeben, woraus man sieht, dass die Geschwindigkeit um so kleiner wird, je mehr man sich einer der Ecken f, g oder d nähert, und dass sie in diesen Ecken selbst, wie aus der Figur leicht nachzuweisen ist, endlich in den Werth Null übergeht. Man hat also auch in dem Falle, in welchem, wie in Fig. 6, kein Wirbel in der Ecke d entsteht, doch eine kleine, unbewegliche, nicht ausfliessende Flüssigkeitsmasse in derselben.

Die verschiedenen Bewegungen, welche die Flüssigkeitstheilchen im Innern des Gefässes annehmen können, bewirken ferner auch, dass der aus dem Gefässe heraustretende Flüssigkeitsstrahl verschiedene Gestalten annehmen, und daher namentlich auch die Kontraktion verschiedene Werthe erhalten kann. In der That zeigt eine in grossem Massstabe ausgeführte Konstruktion sogleich, dass die Breite cc, des Strahles um so grösser wird, je grösser der Wirbel fg, und um so kleiner, je kleiner dieser Wirbel ist, und dass mithin der Kontraktionskoeffizient gleichzeitig mit dem Wirbel zu- und abnimmt. Dass dieses Verhältniss zwischen dem Kontraktionskoeffizienten und dem Wirbel bestehen muss, ergiebt sich schon aus folgender Betrachtung. Wird der Wirbel gross, so werden die neben ihm vorbeigleitenden Flüssigkeitstheilchen im Innern des Gefässes allmälig nach der Oeffnung hingelenkt, ähnlich wie wenn das Gefäss

selbst nach der Oeffnung hin allmälig enger und enger würde. Hierdurch erhalten die Flüssigkeitstheilchen in dem Augenblicke, da sie vor der Oeffnung bb, ankommen, schon nahezu die Richtung der mittleren Linie et, und bewirken daher bei ihrem Austritte nur eine kleine Kontraktion. Ist dagegen nur ein kleiner oder gar kein Wirbel vorhanden, so treffen die nahe über den Gefässboden hingleitenden Flüssigkeitstheilchen in beinahe senkrechter Richtung zu et bei der Oeffnung ein, müssen bei ihrem Austritte viel stärker abgelenkt werden als im ersten Falle, und veranlassen daher eine stärkere Kontraktion. Dem grössten Wirbel entspricht daher auch der grösste, dem kleinsten der kleinste Kontraktionskoeffizient.

Die genauere Zeichnung ergiebt nun für die äussersten Fälle folgende Werthe der Kontraktionskoeffizienten.

. Wenn die Weite bb, der Oeffnung kleiner als $\frac{1}{4}$ von der Weite aa, des Gefässes ist, so ist:

der grösste Kontraktionskoeff. = 0,679,
der kleinste Kontraktionskoeff. = 0,617.

Wenn die Weite bb, der Oeffnung die Hälfte der Weite aa, des Gefässes beträgt, so ist:

der grösste Kontraktionskoeff. = 0,693,
der kleinste Kontraktionskoeff. = 0,645.

Man sieht, dass die Unterschiede zwischen den Koeffizienten bei grossem Wirbel und ohne Wirbel zwar nicht gross, allein dennoch sehr entschieden sind. Es ist nun nöthig, die Umstände anzuführen, von denen die Grösse der Wirbel und mit ihnen die der Koeffizienten abhängig ist. Zuvor muss jedoch das Wichtigste über die Natur der Wirbel selbst angeführt werden.

5. Die Wirbel.

Die verschiedenen in den Flüssigkeiten entstehenden Wirbel haben das mit einander gemein, dass ihre Flüssigkeitsfäden ringförmige, geschlossene Figuren bilden; unterscheiden sich dagegen dadurch von einander, dass sich bei ihnen die Geschwindigkeit der Flüssigkeitstheilchen vom Mittelpunkte der Wirbel nach der Peripherie hin nach verschiedenen Gesetzen ändert. Es können Wirbel entstehen, bei denen sich die in der Nähe des Mittelpunktes befindlichen Theile am langsamsten und die übrigen in demselben Verhältnisse schneller bewegen, je weiter sie vom Mittelpunkte entfernt sind. Bei andern Wirbeln bewegen sich im Gegentheile die näher am Mittelpunkte liegenden Theile schneller als die in der Nähe der Peripherie befindlichen. Hatten z. B. die im Wirbel enthaltenen Flüssigkeitstheilchen, bevor sie einen Wirbel bildeten, eine parallele und geradlinige Bewegung mit gleicher Geschwindigkeit, wie die durch die Normalfläche aa, fliessenden Theile, so wird sich die Geschwindigkeit dieser Theilchen, nachdem sie durch irgend einen Umstand genöthigt worden sind einen Wirbel zu bilden, nach den gleichen Gesetzen richten, welche bei den bisher angestellten Betrachtungen stets als gültig angenommen worden sind. Vermöge des Druckes, den die nahe beim Mittelpunkte liegenden Theilchen dieser Wirbel durch ihre Zentrifugalkraft auf die näher bei der Peripherie liegenden ausüben, werden die letzteren eine um so kleinere Geschwindigkeit haben, je weiter sie vom Mittelpunkte entfernt sind. Denkt man sich, diese Wirbel haben, parallel mit ihrer Drehungsaxe gemessen, überall die gleiche Höhe, so müssen sich daher ihre Projektionen, die man auf eine zur Drehungsaxe senkrecht

stehenden Ebene bringen kann, durch Flüssigkeitsfäden und Normallinien ebenso in lauter unendlichkleine Quadrate zerlegen lassen, wie die Projektionen der bisher betrachteten bewegten Flüssigkeitsmassen.

Nur von den Wirbeln dieser letzten Art sollen hier einige der wichtigsten Eigenschaften in Kürze angedeutet werden.

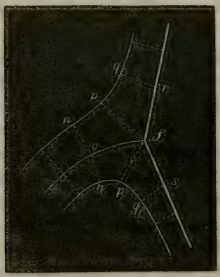
Der Umfang dieser Wirbel kann jede beliebige vieleckige oder geschlossene krummlinige Gestalt haben, sobald unter den inneren Winkeln nur keine überstumpfen und unter den Biegungen keine solchen vorkommen, deren erhabene Seite nach innen gekehrt ist. Wollte man in einem geschlossenen Raume, in welchem an einigen Stellen diese Bedingungen nicht erfüllt wären, einen solchen Wirbel hervorbringen, so würde an allen diesen Stellen ein zweiter oder selbst ein dritter Wirbel entstehen, dessen Umfang theilweise mit dem Umfange des Hauptwirbels zusammenfiele.

Wird ein solcher Wirbel auf einem Theile seines Umfanges nicht von festen Wänden, sondern von einer anderen bewegten flüssigen Masse begrenzt, wie der Wirbel fgd Fig. 5 längs dem Bogen fg, so treten folgende Verhältnisse ein.

Erstlich kann auf die Dauer die Geschwindigkeit des äussersten Flüssigkeitsfadens des Wirbels auf dem mit der anderen Flüssigkeitsmasse zusammenfallenden Theile fg des Umfanges nicht von der Geschwindigkeit dieser Flüssigkeitsmasse selbst verschieden sein, weil die gegenseitige Reibung nach und nach eine Ausgleichung herbeiführt. Zerlegt man nun sowohl den Wirbel als die anstossende Flüssigkeitsmasse in Bogenquadrate, so müssen daher die den Bogen fg berührenden Quadrate des Wirbels gleich gross sein wie die an sie anstossenden Quad-

rate der anderen flüssigen Masse. Zeichnet man sich nun die Stelle o f d mit dem Bogen f g in grösserem Massstabe, wie in Fig. 7, und nimmt der allgemeineren Behandlung wegen an, o f und f d bilden einen beliebigen

Fig. 7.



Winkel mit einander, so mögen h k und h,k, zwei unendlich nahe bei f g, f d und f o liegende Flüssigkeitsfäden des Wirbels und der ihn begrenzenden flüssigen Masse, und l m l,, n o n,, p f p, u. s. w. die sie durchschneidenden Normallinien bezeichnen. Alsdann muss nach dem Gesagten: l m o n = l,m o n,, n o f p = n,o f p, u. s. w. sein. Damit aber die letzte Gleichung möglich sei, muss: < o f p = < o f p, sein. Da ferner die Bogenquadrate n f und g f, und ebenso die Bogenquadrate n,f und g,f, da sie unmittelbar an einander stossen, nur um unendlich wenig von einander verschieden sein dürfen, so kann man auch stets: < o f p = < p f q und < o f p, = < p,f s annehmen, woraus folgt, dass stets: < o f p = < o f s sein muss, oder dass die äussersten Flüssigkeitsfäden zweier in einem Punkte und mit gleicher Geschwindigkeit zusammenstossender Flüssigkeitsmassen sich nach dem Stosse

gemeinschaftlich nach einer Richtung fg fortbewegen, welche den Winkel dfo, unter welchem der Zusammenstoss erfolgte, genau halbirt.

Man sieht, dass man hier auf ein Gesetz gelangt, welches einem ähnlichen Gesetze für die Bewegung zweier zusammenstossender fester Körper durchaus analog ist.

Bildet ofd eine gerade Linie, wie es in Fig. 5 der Fall ist, so sind mithin $< ofg = < dfg = 90°$. Der Bogen fg des Wirbels schneidet daher, weit entfernt sich etwa nur allmälig den Gefässwänden zu nähern und in deren Richtung überzugehen, dieselben vielmehr in f und g rechtwinklig, und der äusserste Flüssigkeitsfaden des Wirbels bildet mithin an diesen beiden Stellen eine rechtwinklige Ecke.

Hier muss nun bemerkt werden, dass dieser Satz auch dann gelten würde, wenn sich die im Inneren des Wirbels befindlichen Flüssigkeitsfäden nach einem anderen als dem bisher angenommenen Bewegungsgesetze richten würden, weil sich die Betrachtungen, mittelst deren derselbe gewonnen wurde, nur auf die Eigenschaften des äussersten Flüssigkeitsfadens des Wirbels beziehen; von der innerhalb befindlichen Flüssigkeit aber unabhängig sind. Wenn die Bewegung der Flüssigkeit im Innern des Wirbels den bisher festgehaltenen Voraussetzungen nicht entspräche, so würde daher gleichwohl der Bogen fg des Wirbels die Gefässwände in f und g rechtwinklig schneiden, und mithin seine Gestalt im Wesentlichen beibehalten müssen. Da nun ausserdem die Bewegung der inneren Flüssigkeitstheile nur noch auf die Grösse des Wirbels einen Einfluss ausüben könnte, diese Grösse aber auch unter den bisherigen Voraussetzungen zwischen Null und einem gewissen Maximum jeden Werth annehmen kann, so würden also hierdurch die bisher gewon-

nenen Ergebnisse nicht wesentlich geändert. Die Voraussetzung, dass sich auch der Wirbel auf ähnliche Weise in Quadrate müsse zerlegen lassen wie die übrige Flüssigkeitsmasse, kann daher mit Bezug auf diese Ergebnisse als ziemlich genau angesehen werden.

Anders verhält es sich dagegen mit dem im Innern des Wirbels herrschenden Drucke. Dieser ist wesentlich von der Geschwindigkeit der inneren Flüssigkeitstheile abhängig, wesshalb mit Bezug auf denselben aus der bisher angenommenen Konstruktionsart des Wirbels kein sicherer Schluss gezogen werden kann. Wäre dieselbe genau richtig, so würde sich der Druck der Flüssigkeitstheilchen auf einander gegen den Mittelpunkt des Wirbels hin rasch vermindern, und in einiger Entfernung von demselben gleich Null werden müssen, so dass die Gefässwände an den, der Mitte des Wirbels gegenüberliegenden Stellen, dem äusseren Luftdrucke durch ihre Festigkeit widerstehen müssten.

6. Einfluss der absoluten Grösse der Ausflussöffnung und der Druckhöhe auf den Ausfluss der Flüssigkeiten.

Nachdem nun die in den Nr. 4 und 5 ausgesprochenen Ergebnisse gewonnen worden sind, muss entschieden werden, durch welche Umstände die Grösse der Kontraktion des ausfliessenden Flüssigkeitsstrahles, sowie die Grösse der in den Gefässecken befindlichen Wirbel bestimmt werde.

Um diese Entscheidung herbeizuführen erinnere man sich, dass die ganze ausfliessende Flüssigkeitsmasse afgsrc, Fig. 5, als ein System von unendlich vielen unendlich kleinen festen Körperchen, die sich ohne Reibung mit

und neben einander fortbewegen, und auf welche gewisse Kräfte einwirken, betrachtet werden kann. Diese Körperchen bewegen sich nicht regellos neben einander, sondern ordnen sich zu Flüssigkeitsfäden, von denen hier vorzüglich zwei Eigenschaften hervorgehoben werden müssen. Vorerst verändern sie nämlich, so lange die Wirbel die gleiche Grösse behalten, ihre Gestalt und Lage nicht. Verändern sich aber die Wirbel, so ist diese Veränderung der Flüssigkeitsfäden nicht willkührlich, sondern so, dass jeder Faden für jede Grösse der Wirbel eine durch die Zeichnung genau bestimmte Gestalt und Lage erhält. Betrachtet man nun die Flüssigkeitsfäden nur mit Rücksicht auf die Gestalt ihrer Oberfläche und die Pressungen, welche sie gegenseitig auf einander ausüben, so kann man daher jeden derselben als ein System zusammenhängender fester Körperchen ansehen, die sich nicht bewegen, so lange die Wirbel unverändert die gleiche Grösse beibehalten; dagegen aber in einer solchen mechanischen Verbindung miteinander stehen, dass das ganze System bei einer Vergrösserung oder Verkleinerung der Wirbel stets die jeweilige Gestalt des Flüssigkeitsfadens annimmt, an dessen Stelle man es gesetzt denkt. Die im Innern der Fäden bestehende Bewegung der Flüssigkeitstheilchen gegen die Oeffnung hin braucht bei dieser Betrachtungsweise gar nicht mehr beachtet zu werden.

Die zweite, hier hervorzuhebende Eigenschaft der Flüssigkeitsfäden besteht darin, dass sie theils vermöge des Gewichtes der einzelnen Flüssigkeitstheilchen, theils vermöge der durch ihre Bewegung an den gekrümmten Stellen entstehende Zentrifugalkraft gewisse Pressungen auf einander ausüben, die an verschiedenen Stellen ihrer

Oberfläche im Allgemeinen verschieden sind. Denkt man sich statt der Flüssigkeitsfäden jene Systeme von zusammenhängenden festen Körpern, so kann man durch geeignete äussere Kräfte, die man auf sie einwirken lässt, leicht auch diese gegenseitigen Pressungen hervorbringen.

Denkt man sich nun alle Flüssigkeitsfäden durch solche Systeme fester Körperchen ersetzt, auf welche die eben beschriebenen Kräfte wirken, so bilden sie zusammengenommen ein einziges System zusammenhängender fester Körperchen, dessen äussere Gestalt genau der der ausfliessenden Flüssigkeitsmasse ist, und in welchem die Endflächen der die Flüssigkeitsfäden ersetzenden Theile genau die gleichen Pressungen erleiden, wie jene Fäden selbst. Da nun aber dieses System fester Körper den gewöhnlichen Gleichgewichtsgesetzen unterworfen ist, so ist dies also auch bei der ausfliessenden Flüssigkeitsmasse mit Bezug auf die Gestalt und die gegenseitigen Pressungen der Flüssigkeitsfäden der Fall. Dieselben werden daher auch diejenige Gestalt unverändert beibehalten, bei welcher sich die zwischen ihnen herrschenden Pressungen das Gleichgewicht halten. Um zu erfahren wann diess der Fall sei, hat man die Grösse und Richtung dieser Pressungen für eine gewisse Grösse der Wirbel aufzusuchen, dann den Wirbel um eine unendlichkleine Grösse zu verändern, die virtuellen Momente auszurechnen, welche während der gleichzeitigen Veränderungen sämmtlicher Flüssigkeitsfäden jene Pressungen ausüben, und die Summe dieser Momente gleich Null zu setzen. Die Wirbel, und mit ihnen die Kontraktion, werden nun diejenige bleibende Grösse annehmen, bei welcher diese Gleichung erfüllt ist.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 80. ——— 1853.

Prof. Deschwanden. — Graphische Bestimmung des Ausflusses der Flüssigkeiten durch rechteckige Oeffnungen, und bei zweiseitiger Kontraktion.

(Fortsetzung.)

Es soll nun hier keineswegs versucht werden eine solche Rechnung auch nur angenähert durchzuführen; dagegen ist es nöthig einige Eigenschaften hervorzuheben, welche das Ergebniss einer solchen Rechnung, wie vorauszusehen, haben müsste.

Man betrachte zu diesem Zwecke zuerst die Kräfte welche auf einen einzelnen, etwa auf den Flüssigkeitsfaden lml'm' wirken, sowie die virtuellen Momente derselben bei einer Verkleinerung des Wirbels.

Ist die mittlere Geschwindigkeit der ausfliessenden Flüssigkeit bei lmm'l' gleich v', die Tiefe dieser Stelle unter aa, gleich h', die Geschwindigkeit bei aa, gleich v, und wird der äussere Luftdruck auf diese Fläche, da er auch auf die übrigen Grenzflächen der Flüssigkeit wirkt und sich gegenseitig aufhebt, vernachlässigt, so ist der mittlere Druck p' auf eine Flächeneinheit bei lmm'l':

$$p' = s\left(h' - \frac{(v')^2 - v_1^2}{2g}\right).$$

Ist ferner die Druckhöhe, oder die Entfernung des Punktes b von aa, gleich H, mithin die Geschwindigkeit bei b nahe gleich $\sqrt{2gH}$, und setzt man: $v, = \alpha\sqrt{2gH}$, $v' = \beta\sqrt{2gH}$, wo α und β gleich den Verhältnisszahlen einer Seite der bei b und einer Seite der bei aa, und lm liegenden Quadrätchen bezeichnen, so hat man auch:

$$p' = s(h' - (\beta^2 - \alpha^2)H).$$

Diese im Innern von lmm'l' herrschende Pressung sucht die beiden Flächen lm und l'm' von einander zu entfernen, und übt mithin stets ein positives virtuelles Moment aus, wenn lm und l'm' sich von einander entfernen, dagegen aber ein negatives, wenn sie sich nähern. Das erste ist bei einer Verkleinerung, das zweite bei einer Vergrösserung des Wirbels der Fall. Ausserdem wirkt auf die Flüssigkeitsmasse lmm'l' noch die Zentrifugalkraft:

$$k' = g' \frac{(v')^2}{gr'},$$

wo g' und r' das Gewicht der Maasse lmm'l' und den mittleren Krümmungshalbmesser derselben bezeichnen, oder:

$$k' = s\gamma H,$$

wo γ ein von H unabhängiger Koeffizient ist. Diese Kraft übt ein positives virtuelles Moment aus, wenn sich die ganze Masse lmm'l' der Ecke d nähert, also ebenfalls bei einer Verkleinerung des Wirbels, ein negatives dagegen bei einer Vergrösserung desselben.

Das virtuelle Moment aller auf lmm'l' wirkenden Kräfte ist daher bei einer Verkleinerung des Wirbels proportional mit dem Ausdrucke:

$$1) \quad s(h' - (\beta^2 - \alpha^2 - \gamma)H).$$

Dieser Ausdruck ist aber zugleich auch der Summe der virtuellen Momente der auf alle Flüssigkeitsfäden wirkenden

Kräfte proportional, wenn man für h' einen Mittelwerth der Grösse h' aller derjenigen Stellen einführt, welche bei einer kleinen Veränderung des Wirbels auch noch eine merkliche Veränderung in ihrer Lage erleiden. Dieser Mittelwerth mag etwa der dem Punkte z zukommende Werth von h' oder die senkrechte Entfernung des Punktes z von aa, sein. Da ferner der Ausdruck 1 bei einer Verkleinerung des Wirbels positiv, bei einer Vergrösserung desselben negativ ist, so suchen die Kräfte, auf die er sich bezieht, den Wirbel zusammenzudrücken.

Von den auf die Oberfläche teafgb wirkenden Pressungen übt nur der auf den Bogen fg wirkende Druck bei einer Veränderung des Wirbels ein virtuelles Moment aus, weil nur dieser Theil der Oberfläche sich bewegt. Liegt die Mitte des Bogens fg und h unter aa,, so ist der auf fg wirkende Druck angenähert proportional mit:

$$2) \quad s(h - (\delta^2 - \alpha^2)H$$

wo δ das Verhältniss einer Seite der bei b zu einer Seite der in der Mitte des Bogens fg liegenden Quadrätchen bezeichnet.

Das virtuelle Moment, welches dieser Grösse proportional ist, ist bei jeder Verkleinerung des Wirbels negativ, bei jeder Vergrösserung positiv. Die Kräfte, auf die es sich bezieht, suchen daher den Wirbel zu vergrössern.

Soll der Wirbel fgd seine Grösse unveränderlich beibehalten, so muss daher das dem Ausdrucke 1 proportionale Moment die gleiche absolute Grösse haben wie dasjenige, welches dem Ausdrucke 2 proportional ist; oder, was dasselbe ist: das Moment 1 derjenigen Kräfte, welche den Wirbel zusammenzudrücken suchen, muss gleich dem Momente 2 der Kräfte sein, die ihn auszudehnen streben.

Hieraus ergiebt sich nun mit Leichtigkeit der Einfluss der Druckhöhe und der Weite der Oeffnung auf die Grösse des Wirbels und der Kontraktion. Die Grössen α, β, γ, δ sind im Vergleich mit h' und h sehr klein. Ferners ist h' kleiner als h, indem der Punkt z stets näher bei aa' liegt als die Mitte des Bogens fg. Wird nun aa, um irgend eine Grösse, z. B. um ΔH, erhöht, so muss in den Ausdrücken 1 und 2 h' + ΔH und h + ΔH statt h' und h gesetzt werden. Dadurch nimmt aber der Ausdruck 1 in grösserem Verhältnisse zu als der Ausdruck 2, weil h' kleiner ist als h; es gewinnen also die Kräfte, welche den Wirbel zusammenzudrücken suchen, das Uebergewicht, und daher wird der Wirbel und zugleich auch der Kontraktionskoeffizient des ausfliessenden Strahles verkleinert. Fällt aa, tiefer hinunter, so geschieht das Gegentheil, der Wirbel und der Kontraktionskoeffizient vergrössern sich. Für grosse Druckhöhen wird also der Kontraktionskoeffizient kleiner, weil dann die Wirbel in den Ecken durch das Gewicht der Flüssigkeitsmasse mehr zusammengedrückt, und die ausfliessenden Flüssigkeitstheile mehr in die Ecken hineingedrängt und mithin mehr von ihrem geraden Wege abgelenkt werden; bei kleinen Druckhöhen werden sie dagegen etwas grösser, weil die Wirbel ein verhältnissmässig kleineres Gewicht zu tragen haben, sich daher vergrössern und die ausfliessenden Flüssigkeitstheilchen aus den Ecken des Gefässes gegen die Mitte desselben und in eine mehr geradlinige, mit dem mittleren Faden et parallele Bahn drängen. Im ersten Falle bildet daher die mittlere Richtung der von den Seiten her in die Ausflussöffnung eintretenden Flüssigkeitstheile einen grösseren Winkel mit der Mittellinie des Strahles, dieselben müssen mehr abgelenkt werden und veranlassen daher

eine stärkere Kontraktion; im zweiten Falle bildet jene mittlere Richtung einen kleineren Winkel mit der Mittellinie et, es ist beim Austritt eine kleinere Ablenkung nöthig und erfolgt daher eine geringere Kontraktion.

Dies Alles darf nur nicht auf Druckhöhen angewendet werden, die im Verhältniss zur Weite der Oeffnung und des Gefässes ziemlich klein sind. Ist z. B. H kleiner als 4.bb,, so richten sich die austretenden Flüssigkeitsfäden nach andern Gesetzen, und das eben Gesagte gilt dann nicht mehr.

Die absolute Grösse bb, der Ausflussöffnung übt nicht durch die Grösse irgend einer Pressung, die von ihr abhängig wäre, sondern auf ganz andere Weise einen Einfluss auf die Grösse der Wirbel und der Kontraktion aus. In dem Ausdrucke 1 sind nämlich auch die Pressungen der Zentrifugalkräfte enthalten, welche die Flüssigkeitstheilchen in der Gegend von bb, wegen der starken Krümmungen ausüben, die hier vorkommen. Das virtuelle Moment dieser Pressungen ist aber bei einer kleinen Veränderung der Wirbel um so grösser, je grösser nicht nur die Pressungen selbst, sondern auch die Bewegungen ihrer Angriffspunkte sind. Nun entfernen sich die Flüssigkeitsfäden bei bc von der Mitte des Strahles jedesmal, wenn sich die Wirbel vergrössern, und die Pressungen der Zentrifugalkräfte üben alsdann ein negatives virtuelles Moment aus; die Fäden nähern sich dagegen der Mitte und die Zentrifugalkräfte üben ein positives Moment aus, wenn sich die Wirbel verkleinern; und diese Entfernungen oder Näherungen sind unter sonst gleichen Umständen proportional mit der Grösse bb, oder der Weite der Ausflussöffnung, indem die austretenden Flüssigkeitsstrahlen bei kleinen und grossen Oeffnungen genau oder nahezu geometrisch ähnliche

Figuren sind. Ist die Oeffnung gross, so üben daher die Zentrifugalkräfte bei bb, ein grosses, ist sie klein, so üben sie ein kleines virtuelles Moment und zwar in dem Sinne aus, dass sie die Wirbel zusammenzudrücken und mithin den Kontraktionskoeffizient zu verkleinern suchen. Da endlich die Flüssigkeitsfäden an den übrigen Stellen des Gefässes bei kleineren und grösseren Oeffnungen sehr nahe die gleiche Gestalt behalten, so lange wenigstens die Oeffnung im Verhältniss zur Weite des Gefässes klein ist, so verändern sich auch die Pressungen der Flüssigkeitsfäden und die Momente derselben bei einer Veränderung der Oeffnung an keiner anderen Stelle wesentlich als bei bb,. Sowie die Oeffnung grösser wird, nehmen daher die Momente der Kräfte, welche die Wirbel zusammenzudrücken suchen, zu, die Wirbel selbst und hiermit auch die Kontraktionskoeffizienten werden verkleinert; wird dagegen die Oeffnung kleiner, so nehmen die virtuellen Momente der Kräfte, welche die Wirbel zusammenzupressen suchen, ab, die Wirbel dehnen sich mehr aus, der Strahl kontrahirt sich weniger und der Kontraktionskoeffizient wird daher grösser. Diese Unterschiede in den Kontraktionskoeffizienten werden freilich nicht bedeutend sein können, da auch die bei bb, wirkenden Kräfte nur einen kleinen Theil aller derjenigen Kräfte ausmachen, welche auf die Grösse der Wirbel und der Kontraktion einen Einfluss ausüben.

Diese Ergebnisse stimmen bekanntlich mit den durch die Erfahrung gewonnenen überein, was ein Blick auf die von Poncelet und Lesbros entworfene Tafel der Kontraktionskoeffizienten bestätigt.

Es kann daher, mit Rücksicht auf die in Nr. 4 angegebenen Grenzen der Kontraktionskoeffizienten für Oeffnungen, deren Weite kleiner als $\frac{1}{4}$ der Gefässweite ist,

zufolge den eben angestellten Betrachtungen, nun der Satz aufgestellt werden: bei grossen Druckhöhen und kleinen Oeffnungen werden die Kontraktionskoeffizienten kleiner und können bis auf 0,617 heruntersinken; bei kleinen Druckhöhen und kleinen Oeffnungen werden sie dagegen grösser, und können bis auf 0,679 hinaufsteigen. Welcher zwischen diesen Grenzen liegende Koeffizient aber einer bestimmten gegebenen Druckhöhe und Oeffnung entspreche, kann aus den oben angestellten Betrachtungen nicht entnommen werden.

Ausser der Druckhöhe und der Grösse der Ausflussöffnung giebt es noch einige Umstände, welche einen kleinen Einfluss auf den Kontraktionskoeffizienten ausüben.

Wenn der äussere Druck, der auf den ausfliessenden Strahl einwirkt, grösser oder kleiner ist als der auf den Flüssigkeitsspiegel a a, wirkende Druck, so wird im ersten Falle die Summe der den Wirbel zusammenpressenden virtuellen Momente vermehrt, im zweiten Falle vermindert; im ersten Falle müsste daher eine kleine Verminderung, im zweiten eine kleine Vergrösserung des Kontraktionskoeffizienten erfolgen. Eine Verminderung des Koeffizienten muss daher eintreten, wenn z. B. die Flüssigkeit nicht in die freie Luft, sondern unter einem anderen Flüssigkeitsspiegel, eine Vermehrung dagegen, wenn sie in einem luftverdünnten Raume ausfliessen würde. Das erste haben die Erfahrungen von Weisbach bestätigt.

Ferner kann der Kontraktionskoeffizient nicht ganz unabhängig von der Länge b s des austretenden Flüssigkeitsstrahles sein. Wäre er sehr kurz, so würde die in seiner untern Hälfte wirkende Zentrifugalkraft, welche Strahl und Wirbel zusammenzudrücken sucht, wegfallen, und der Kontraktionskoeffizient müsste sich daher etwas

vergrössern. Da übrigens hierbei auch die Art, wie der Strahl aufgefangen würde, einen gewissen Einfluss ausüben müsste, so könnte hierüber nur durch umständlichere Betrachtungen ein reines Ergebniss erhalten werden.

7. Ausfluss aus Oeffnungen, welche an einer beliebigen Stelle des Gefässbodens oder in einer Seitenwand sind.

Die Verzeichnungsart der Flüssigkeitsfäden stützt sich in diesen Fällen auf die ganz gleichen Grundsätze wie in den früher behandelten Fällen, und soll daher auch nicht mehr näher beschrieben werden. Dagegen sollen die wichtigsten Ergebnisse jener Verzeichnung kurz zusammengestellt werden.

Wenn die Oeffnung im Boden des Gefässes bleibt, aber näher bei der einen als bei der anderen Seitenwand liegt, so verliert die ganze ausfliessende Masse ihre symetrische Gestalt. Die in den Ecken befindlichen Wirbel erhalten eine ungleiche Grösse, der austretende Flüssigkeitsstrahl ist auf der Seite, welche der, näher bei der Oeffnung liegenden, Seitenwand gegenübersteht, weniger stark kontrahirt als auf der entgegengesetzten Seite, und der mittlere Flüssigkeitsfaden ist nach seinem Austritte aus der Oeffnung nicht mehr senkrecht zur Ebene des Gefässbodens gerichtet, sondern neigt sich etwas gegen diejenige der beiden Seitenwände, welche näher bei der Oeffnung liegt. Alle diese Abweichungen von der symetrischen Gestalt werden um so grösser, je weiter sich die Oeffnung aus ihrer mittleren Stellung entfernt und einer Seitenwand nähert.

Fällt der eine Rand der Oeffnung mit einer Seitenwand vollständig zusammen, so erreichen diese Abwei-

chungen das höchste Mass. An der einen Seitenwand, nämlich an derjenigen, welche durch den einen Rand der Oeffnung geht, fallen alsdann Wirbel und Kontraktion beinahe ganz weg. In der an der anderen Seitenwand anliegenden Ecke entsteht dagegen ein Wirbel, der, ähnlich wie die in den früher behandelten Fällen vorkommenden Wirbel, bei kleinen Druckhöhen grösser und bei grossen Druckhöhen kleiner ist. Bei sehr grossen Druckhöhen verschwindet der Wirbel auch hier vollständig. Der austretende Strahl erleidet nur auf der Seite der Oeffnung eine bedeutende Kontraktion, welche nicht mit der einen Gefässwand zusammenfällt, wird aber durch die Zentrifugalkraft der auf dieser Seite ausströmenden Flüssigkeitstheilchen etwas auf die entgegengesetzte Seite oder nach jener Wand hingedrängt, welche durch den einen Rand der Oeffnung geht. Die ganze Kontraktion des Strahles ist jetzt etwas kleiner als unter gleichen Umständen beim Ausflusse aus einer in der Mitte des Gefässbodens befindlichen Oeffnung.

Für den Fall einer grossen Druckhöhe, wo der Wirbel in der einen Ecke des Gefässes ganz verschwindet und die Kontraktion mithin am grössten wird, ergiebt die Zeichnung folgende Ziffern:

kleinster Kontraktionskoeffizient 0,670

Abweichung des Strahles von der Senkrechten 20°

Beides, sowohl die Zunahme des Kontraktionskoeffizienten im Vergleiche mit demjenigen, der für in der Mitte des Bodens befindliche Oeffnungen gültig ist, als die Abweichung der Richtung des Strahles von der Senkrechten, wird durch die hierüber angestellten Erfahrungen bestätiget.

Bringt man die Oeffnung gar nicht mehr im Boden, sondern am untersten Rande der einen Seitenwand an,

so dass ein Rand der Oeffnung mit dem Gefässboden zusammenfällt, so verändert sich die Gestalt der Flüssigkeitsfäden im Inneren des Gefässes, mit Ausnahme der nächsten Umgebungen der Oeffnung, nur wenig. Der austretende Strahl dagegen erhält jetzt eine mit der Verlängerung des Bodens fast parallele Richtung, indem sein mittlerer Flüssigkeitsfaden nur um einen kleinen Winkel in dem Sinne von dieser Verlängerung abweicht, dass er sich von den Flüssigkeitsspiegel etwas ab- und dagegen der Richtung zuwendet, die er bei den im Boden angebrachten Oeffnungen hat. Bei senkrecht stehendem Gefäss und horizontalem Boden neigt sich also der Strahl etwas abwärts. Eine Kontraktion in bedeutendem Maasse findet bei dem Rande der Oeffnung statt, welche nicht mit dem Gefässboden zusammenfällt.

Die wichtigsten durch die Zeichnung gewonnenen Maasse für den Fall, dass kein Wirbel entsteht, sind:

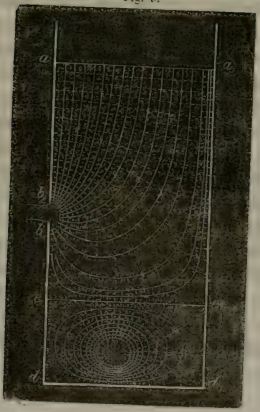
kleinster Kontraktionskoeffizient 0,670

Abweichung des Strahles von der Horizontalen 15°

Rückt man die Ausflussöffnung weiter in die Seitenwand hinauf, wie in Fig. 8 und 9, so wird die Gestalt der Flüssigkeitsfäden im Innern des Gefässes bedeutend verändert. Bei sehr grosser Druckhöhe entstehen an keiner Stelle Wirbel, sondern die Flüssigkeitsfäden, welche durch die Oeffnung austreten, füllen auch die Ecken dd, Fig. 8 des Gefässes vollständig aus, und zwar wenn die Tiefe bd des unter der Oeffnung liegenden Theiles des Gefässes auch noch so gross ist. Freilich ist dann die Bewegung in der Nähe des Bodens dd,, und bis ziemlich nahe unter b hinauf nur sehr unbedeutend, und zwar um so kleiner, je tiefer das Gefäss unter der Oeffnung noch ist. Man erkennt diess aus Fig. 8, wo die Zerlegung in Quadrate in der Nähe von a,d,db weiter fort-

Fig. 8.

Fig. 9.



gesetzt ist als im Innern des Gefässes. Bei grossen Druckhöhen fliesst also alle im Gefässe enthaltene Flüssigkeit aus, die unter der Oeffnung befindliche aber nur sehr langsam, indem sie an der, der Oeffnung gegenüber liegenden Wand aa, abwärts steigt, über den Boden sehr langsam hingleitet und von d an allmälig gegen die Oeffnung b hinaufsteigt. Ist die Tiefe b d des Gefässes unter der Oeffnung gross im Verhältniss zur Weite a a,, so ist die Bewegung bei d d, beinahe Null.

Nimmt die Druckhöhe etwas ab, so entstehen in den Ecken d und d, Wirbel, welche den ganz gleichen Gesetzen unterworfen sind, wie die bei den Fig. 5_a und 5 beschriebenen Wirbel. Ist die Druckhöhe so klein geworden, dass die inneren Endpunkte dieser Wirbel nicht mehr sehr weit von einander entfernt sind, so tritt ein einziger Wirbel, aber von anderer Art, wie in Fig. 9 dargestellt ist, an die Stelle jener beiden, indem derselbe eine ganze, rechteckige Abtheilung der unteren Hälfte des Gefässes ausfüllt. In diesem Falle fliesst also der in e d d, e, enthaltene Theil der flüssigen Masse gar nicht mehr aus, sondern bleibt immer an dieser Stelle und wirbelt an derselben herum, während die übrige Flüssigkeit über ihn weg zur Ausflussöffnung strömt und durch die Reibung seine wirbelnde Bewegung fortwährend erhält.

Nimmt die Druckhöhe immer noch ab, nachdem schon ein Wirbel dieser Art entstanden ist, so verändert sich nun nichts mehr als die Höhe e d, e, d, des Wirbels. Je kleiner nämlich die Druckhöhe wird um so grösser wird diese Höhe, bis endlich bei sehr kleiner Druckhöhe die Linie e e, dem Rande b der Oeffnung sich bis auf eine ziemlich geringe Entfernung nähert.

Würde sich die Bewegung des Wirbels genau nach

den gleichen Gesetzen richten wie die Bewegung der ausfliessenden Flüssigkeitsmasse, so würde bei Oeffnungen, die nicht grösser als etwa $1/6$ der Gefässweite wären, die kleinst mögliche Höhe e d, e, d, des Wirbels etwa zwischen $1/2$ und $1/3$ von der Weite d d, liegen, und die grösst mögliche Höhe so gross sein, dass die obere Grenze e e, des Wirbels ebenfalls noch etwa um $1/2$ oder $1/3$ der Weite d d, des Gefässes unter dem untern Rande b der Oeffnung zurückbliebe. Da aber die Bewegung des Wirbels namentlich in seinem Innern wahrscheinlich etwas verschiedenen Gesetzen unterworfen ist als die ausfliessende Flüssigkeit, so können diese Maasse nicht als genau richtig angenommen werden, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass namentlich die obere Grenzlinie e e, bei sehr kleinen Druckhöhen noch näher an den Rand b der Ausflussöffnung hinaufsteigen kann.

Man sieht hieraus leicht, dass ein Wirbel von der jetzt beschriebenen Art nur dann gebildet werden kann, wenn die Tiefe b d des unter der Oeffnung liegenden Theiles des Gefässes eine gewisse Grösse erreicht hat. Wären obige Maasse für die Höhe e d und die Grösse be richtig, so könnte ein solcher Wirbel nur dann entstehen, wenn b d mindestens $2/3$ bis 1 Mal gleich der Weite d d, des Gefässes wäre.

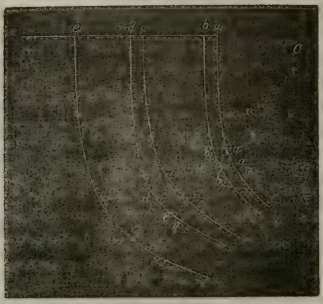
Auch das hier Gesagte gilt nur so lange, als die Druckhöhe nicht viel unter die Gefässweite a a, heruntersinkt. Wird sie kleiner als diese Höhe, so richtet sich der Ausfluss nach etwas anderen Gesetzen.

8. Uebersichtlicher Beweis des Satzes der Zerlegung einer bewegten flüssigen Masse in quadratische Prismen.

Es mag nun am Schlusse dieser Abtheilung hydraulischer Betrachtungen kurz und übersichtlich das ange-

führt werden, was füglicher am Anfange derselben hätte stehen sollen, nämlich der Beweis des genannten, und allen jenen Betrachtungen zu Grunde liegenden Satzes, der früher nie in seinem Zusammenhange, sondern nur in einzelnen getrennten Theilen abgedruckt wurde. aac_2a_2 Fig. 10 stelle einen ebenen Schnitt vor, der durch eine

Fig. 10.



bewegte flüssige Masse geführt werden kann; ea sei der Flüssigkeitsspiegel, von welchem die flüssige Masse ausgeht, aa_2, bb_2 und cc_2, dd_2 seien zwei Flüssigkeitsfäden oder solche Räume, die von zwei durch den Spiegel ae gehenden Flüssigkeitstheilchen während ihrer Bewegung beschrieben werden. a_1e_1 und a_2e_2 seien zwei Normallinien, oder die Schnitte zweier unendlich nahe bei einander liegenden Normalflächen, d. h. solcher Flächen, welche sämmtliche Flüssigkeitsfäden normal schneiden. Es wird dabei vorausgesetzt, dass alle Flüssigkeitsfäden ebene Kurven seien, und dass der hier dargestellte Schnitt durch die Ebenen der Flüssigkeitsfäden aa_2, bb_2 und cc_2, dd_2 gehe. Es seien ferner die Querschnitte

aller Flüssigkeitsfäden in ae gleich gross und sollen mit dq_1, der Druck auf die Flächeneinheit von aa, soll mit p_1, die Geschwindigkeit der Flüssigkeit mit v_1, und dieselben Grössen bei a, und c, sollen mit dq, p und v, und mit dq', p' und v' bezeichnet werden.

Soll nun unter diesen Voraussetzungen die Gestalt und Grösse der Flüssigkeitsfäden bestimmt werden, so ist auch ohne genauere Rechnung wahrscheinlich, dass zwischen der Breite c, d, und dem Längenstücke c, c_2 eines beliebigen Flüssigkeitsfadens irgend eine Abhängigkeit wird stattfinden müssen. Um dieselbe aber genau aufzufinden hat man zufolge den gewöhnlichen Gesetzen der Hydraulik:

$$1) \qquad \frac{dq'}{dq} = \frac{v}{v'}$$

Bezeichnet man mit s das spezifische Gewicht der Flüssigkeit, mit h' den senkrechten Abstand des Punktes c, von ae, und mit v' + dv' die Geschwindigkeit der Flüssigkeit im Punkte d_1, so hat man ferner zur Bestimmung von $\frac{v}{v'}$:

$$s \frac{(v')^2 - v_1^2}{2g} = sh' + p_1 - p'_1$$

und erhält hieraus durch Differenzirung:

$$s \frac{v'dv'}{g} = sdh' - dp'.$$

Die Grösse dp', welche den Unterschied der bei c, und d, herrschenden Pressungen ausdrückt, besteht aus zwei Theilen: erstlich aus dem von dem Gewichte der Flüssigkeit herkommenden Theile, welcher gleich dem Gewichte einer Flüssigkeitssäule ist, deren Höhe dem senkrechten Höhenabstande der beiden Punkte c, und d_1, also der Grösse dh' gleichkömmt, und mithin durch sdh'

ausgedrückt werden kann, und zweitens aus dem Theile, welcher von der Zentrifugalkraft der zwischen c, und d, durchgehenden Flüssigkeitstheilchen herkömmt, und welcher, wenn der Krümmungshalbmesser c,l von c,c_2 gleich r ist, durch $s\frac{(v')^2}{gr}c,d,$ ausgedrückt werden kann. Setzt man nun noch $a,d, = b'$ und daher $c,d, = db'$, so hat man daher:

$$dp' = sdh' + s\frac{(v')^2}{gr}db'.$$

Führt man diesen Werth in obige Differenzialgleichung ein, so erhält man leicht:

$$\frac{dv'}{v'} = -\frac{db'}{r},$$

und durch Integrirung:

$$2) \quad \log\frac{v}{v'} = \int_0^{b'}\frac{db'}{r}.$$

Bezeichnet man ferner cc, mit l', aa, mit l, und daher cc_2 und a,a_2 mit dl' und dl, und zieht c_2f parallel mit $c,d,$, so kann man $d,f = c,c_2$ setzen und fd_2 als das Differentiale von c,c_2 oder dl' ansehen, und mithin $fd_2 = d^2l'$ annehmen. Man hat daher wegen der Aehnlichkeit der Dreiecke c_2fd_2 und Cc,c_2:

$$\frac{fd_2}{c,c_2} = \frac{c_2f}{c,C},$$

oder:

$$\frac{d_2l,}{dl,} = \frac{db,}{r},$$

woraus durch Integration erhalten wird:

$$3) \quad \log\frac{dl'}{dl} = \int_0^{b'}\frac{db'}{r}.$$

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
IN ZÜRICH.

№ 81. ——— 1853.

Prof. Deschwanden. — Graphische Bestimmung des Ausflusses der Flüssigkeiten durch rechteckige Oeffnungen, und bei zweiseitiger Kontraktion.

(Schluss.)

Aus den Gleichungen 2 und 3 folgt nun sofort:

$$\frac{v}{v_,} = \frac{dl'}{dl},$$

und vermittelst Gleichung 1:

$$4) \quad \frac{dq'}{dq} = \frac{dl'}{dl}.$$

Diese Gleichung kann auf folgende Weise durch Worte ausgedrückt werden: Man nehme an, dass alle Flüssigkeitsfäden einer bewegten, flüssigen Masse, da wo dieselben einen horizontalen, überall gleich stark gepressten Flüssigkeitsspiegel ae durchschneiden, gleiche Querschnitte und gleiche Geschwindigkeit haben, und schneide dann die ganze Masse an einer beliebigen Stelle mit zwei unendlich nahe bei einander liegenden Normalflächen, so werden diese Flächen von allen Flüssigkeitsfäden gewisse Stücke zwischen sich einschliessen, die verschiedene Länge und verschiedene Querschnitte haben. Die Längen je zweier dieser Stücke verhalten sich nun zu einander wie ihre Querschnitte.

Sind alle senkrecht auf die Ebene der Fäden aa_2, cc_2 u. s. w. geführte Schnitte Rechtecke mit gleicher Höhe, so kann man auch die Querschnitte dq und dq' der Fäden selbst als unendlich schmale Rechtecke mit derselben gleichen Höhe ansehen und kann daher in diesem Falle:

$$\frac{dq'}{dq} = \frac{c,d,}{a,b,} = \frac{db,}{db}$$

setzen, und erhält mithin statt Gleichung 4 nur:

$$5) \qquad \frac{db'}{db} = \frac{dl'}{dl}.$$

Führt man durch eine bewegte flüssige Masse mit rechteckigem Querschnitte und deren eine Dimension überall gleich ist, oder die sich zwischen zwei parallelen Ebenen befindet, einen Schnitt parallel mit diesen Ebenen, so entstehen zwischen den auf diesem Schnitte erscheinenden Endflächen der Flüssigkeitsfäden und zwei unendlich nahe bei einander liegenden Normallinien lauter ähnliche Rechtecke. Ist eines derselben, z. B. das erste $a,a_2b_2b,$, ein Quadrat, so sind daher auch die übrigen Quadrate. Es lässt sich daher auch der Schnitt aee_2a_2 der ganzen Flüssigkeitsmasse durch Flüssigkeitsfäden und Normallinien in lauter unendlich kleine Quadrate zerlegen.

Aus dieser Eigenschaft der Flüssigkeitsfäden und Normallinien lässt sich auch die allgemeine Gestalt herleiten, welche die Gleichungen derselben haben. In einer späteren Nummer dieses Aufsatzes sollen dieselben kurz behandelt werden.

Prof. Melchior Ulrich. — Der Geltengrat, das Heremence- und Bagnethal, das Einfischthal und der Weissthorpass.

(Vorgetragen den 20. December 1852.)

Ich habe Ihnen in meinem letzten Vortrage noch weitere Aufklärungen über den Hintergrund des Bagnethales versprochen. Ich bin nun im Falle, dieses Versprechen zu lösen, und Sie zugleich mit einer Beigabe zu erfreuen, die mein Freund und Reisegefährte, Herr Gottlieb Studer von Bern, ausgearbeitet hat, eine Karte des Heremence- und Bagnethales, als Resultat des Besuches dieser Gegenden. Ich werde Sie in diesem Vortrage zuerst mit einem neuen Uebergang ins Wallis bekannt machen, Ihnen dann als Kommentar zu dem vorliegenden Kärtchen das Heremence- und Bagnethal näher schildern, ferner einige Berichtigungen über den Hintergrund des Einfischthales beifügen, und mit der Schilderung eines vierten Ueberganges über den Saasgrat von Zermatt nach Saas meinen Vortrag schliessen.

Die Uebergänge aus dem Berneroberlande ins Wallis sind folgende von Osten nach Westen: der Triftgrat, die Grimsel, der Oberaargrat, der Petersrücken, der Lötschenpass, die Gemmi, der Rawyl und der Sanetsch. Da uns diese alle bekannt waren, wollten wir dieses Jahr einen neuen versuchen, der zwischen dem Rawyl und Sanetsch liegt, und bisher, so viel bekannt, noch nie gemacht worden ist, den Geltengrat. Wir verfügten uns daher, Herr Gottlieb Studer und ich, mit dem bekannten Führer Madutz Dienstag den 10. August 1852 Abends nach Lauenen, und hatten die Freude, noch zwei Reisegefährten an Herrn Pfarrer Strasser in Lauenen und Herrn Pfarrer Fetscherin in Gsteig zu erhalten. Lauenen liegt in einem hüb-

schen Seitenthale von Saanen, auf grasreichen Hügeln hingestreut; der Hintergrund des Thales wird durch gewaltige Bergmassen geschlossen. Links östlich erhebt sich das Niesenhorn oder Seltenschon, an dieses schliesst sich das Hahnenschritthorn an, durch den Dungelgletscher von dem erstern getrennt, vor demselben lagert das Vollhorn, in der Mitte des Hintergrundes breitet sich der Geltengletscher aus, auf der Westseite von dem Windspillen oder Spitzhorn begrenzt, vor welchem etwas tiefer sich das Muttenhorn erhebt. Mittwoch den 11. August machte sich die Karavane bei prachtvollem Wetter um $4^1/_2$ Morgens auf den Weg. Vorerst ging es das Thal hinein, dann auf der östlichen Thalseite durch Gebüsch steil aufwärts. Ehe wir den Dungeltritt überschritten, hatten wir einen hübschen Blick in den Hintergrund des Thales; unmittelbar vor uns stürzte der Dungelschuss zu Thal, im Mittelpunkt der Geltenschuss, und an der westlichen Thallehne glänzte der Spiegel des Lauenensees uns entgegen. Der Dungeltritt, eine schiefe Steinplatte, durch einen Bach genetzt, oberhalb eines Abgrundes, wurde überschritten, und über Felswände auf gebahntem Wege die Kühdungelalp erreicht, gegen welche sich der Dungelgletscher herabsenkt. Diese wird durch einen Felsgrat, welcher von den Wänden des Vollhornes gegen das Thal abstürzt, von der Geltenalp getrennt, über diesen Grat führt der Geltentritt. Man steigt eine Leiter von ca. 12 Zeigeln auf denselben, und klettert dann über die Felsklippen hinan, mit dem Blicke ins Lautere. Dann breitet sich die Geltenalp aus, die wir $6^3/_4$ Uhr erreichten, und den Geltenhirt, Christian Brand, der mit den Oertlichkeiten im Hintergrund des Thales bekannt war, als weiteren Führer mitnahmen. Von der Geltenalp steigt man über Alpen hinan, bis man eine

Höhe erreicht, von welcher aus man in das Roththal hinabblickt. Dieses Thälchen liegt ganz im Hintergrund des Lauenenthales, und ist gegen Süden von röthlichen ca. 1000 Fuss hohen Felswänden eingeschlossen, über welchen sich der Geltengletscher lagert. Gegen Osten senken sich die Felswände des Hahnenschritthornes in dasselbe hinunter, gegen Westen die des Spitzhornes. Niemand würde es für möglich halten, von hier aus weiter zu gelangen. Die Felswände scheinen unersteigbar. Wenn man aber sich denselben nähert, so wird das Unternehmen begreiflicher. Vorerst muss eine steile Geröllwand, die unterhalb den Felswänden des Hahnenschritthornes sich in das Thal herabsenkt, erstiegen werden, eine Arbeit, die die Lungen ziemlich in Anspruch nimmt. Ist man am Fusse der Felswände angelangt, so bieten diese hinlängliche Standpunkte dar, um an denselben mit Bequemlichkeit hinaufklettern zu können. Nur an einer Stelle ist die Sache etwas misslicher, man muss lange herumtasten, ehe man festes Gestein findet, über welches man sich auf die Höhe hinaufschwingen kann. Hier wird man durch den Ueberblick über das Lauenenthal erfreut, das mit seinen grünen Matten und den zahlreichen Hütten in der Tiefe sich ausbreitet, gegen Westen erheben sich die Kuppen der Gummfluh und des Rüblihornes. Man ist nun an den Wänden des Hahnenschritthornes. Zwischen den oberen Felswänden dieses Hornes, und den Felsköpfen, über die man hinaufgestiegen, dehnt sich eine weite Geschiebwand aus, der Hahnenschritt genannt, die man in der Richtung von Norden gegen Süden quer überschreiten muss, bald hinauf, bald hinunter, wie es die Beschaffenheit der Wand erfordert, bis man endlich zu dem Rande des Geltengletschers gelangt, und auf einer Moraine nach dreistün-

digem Steigen von der Geltenalp aus einen erwünschten Ruheplatz findet. Hier erhebt sich gegen Südosten die Spitze des Wildhornes. Unmittelbar an der Westseite desselben bildet der Geltengletscher eine Einsattelung, dann steigt der Grat wieder an, und gegen Südwesten zeigt sich im Hintergrunde der Gipfel des Arbelhornes, mit welchem das Spitzhorn durch einen Grat in Verbindung steht. Vor diesen Gipfeln und Gräten breitet sich der Geltengletscher in weitem Umfange aus, und wird gegen Norden durch die Felswände des Roththales begränzt. Unser Uebergang ins Wallis war bald gefunden, ungeachtet noch keiner von uns den Weg gemacht. Wir hielten uns auf die Einsattelung an der Westseite des Wildhornes zu. Vorerst musste ein steiler Gletscherwall, diessmal mit neuem Schnee bedeckt, der uns gute Dienste leistete, hinangestiegen, hierauf mehrere bedeutende Schründe entweder auf Schneebrücken überschritten oder umgangen werden, dann ging es ganz gemächlich gegen die Höhe hinan, die wir in einer Stunde, um 12 Uhr Mittags, erreichten. Wir hatten im Sinne gehabt ins Sionnethal hinunterzusteigen. Da aber während des Hinaufsteigens der Himmel sich etwas bedeckt hatte, und auf der Höhe des Grates ein solcher Wind tobte, dass wir demselben kaum zu widerstehen vermochten, da überdiess der Grat, der dahin führte, an der Südseite des Wildhornes sehr steil und mit Schründen durchzogen sich erhob, und wir nicht wussten, ob jenseits desselben hinunter zu kommen sei, so änderten wir unsern Plan, und stiegen einfach den jenseitigen Gletscher, glacier de Morzé genannt, hinunter gegen das Morgethal und den Sanetschweg zu. Die Aussicht in die Walliserberge, die sich vom Gabelhorn bei Zermatt bis zum Buet erstreckt, war durch Nebel grösstentheils verhüllt, und der Wind

hätte uns auch eine hellere Aussicht nicht geniessen lassen. Wir ruhten ca. 1000 Fuss unter der Grathöhe etwas aus, der Barometer zeigte 1 Uhr Nachmittags 560,30 milim. Thermom. fix + 16° frei + 14° C., bewölkt, mit Sitten verglichen, nach gütiger Mittheilung und Berechnung von Herrn Domherr Rion, 2617,6 Meter = 8058,12 Pariser Fuss Höhe. Wir waren am südwestlichen Rande des Gletschers gelagert, auf einem Plateau unter uns befand sich ein kleiner See, südlich von diesem erhob sich eine breite Einsattelung, die grandes Gouilles, östlich von diesen zog sich ein schmales Thälchen hinunter, an der Ostseite von den Felswänden der Creta bessa begränzt, welche durch einen Grat mit dem Wildhorn in Verbindung steht, und das Sionnethal vom Morgethal scheidet. Hinter uns gegen Norden erhoben sich die Geröll- und Felswände des Geltengrates, die sich gegen das Arbelhorn hinzogen, und über welche Hr. Pfarrer Strasser mit Christian Brand den Rückweg versuchte, da er nicht den gleichen Weg zurückkehren wollte. Die Aussicht gegen die Walliserberge war von diesem Standpunkte aus sehr beschränkt, und überdiess in Nebel verhüllt. Wir wollten den Versuch machen, ob wir von hier aus über den Grat ins Sionnethal gelangen könnten, brachen daher um 2 Uhr auf, überschritten den Gletscher, und stiegen eine Geröllwand gegen den Grat hinan. Als wir aber zu dem Punkte gelangten, wo wir glaubten, den Grat überschreiten zu können, lag eine tiefe Kluft vor uns, und der Zwischengrat stieg noch bedeutend höher an. Da nun der Himmel sich immer mehr bedeckte, und die Zeit schon vorgeschritten war, entschlossen wir uns, die Geröllwand wieder hinunter zu klettern, und uns dem Thälchen an der Westseite der Creta bessa zuzuwenden, das weiter

unten sich in das Morgethal mündet. Wir glaubten, in ein paar Stunden dieses Seitenthälchen durchschritten zu haben. Wir täuschten uns aber sehr. Das Thal war sehr wild und unwegsam, wir mussten öfters den Thalbach überschreiten, zumal wenn wir oberhalb von Felsflühen kamen, und dieselben nicht hinuntersteigen konnten. So rückten wir nur sehr langsam das Thal hinunter, das grösstentheils mit Guffer und Geröll bedeckt war, und nur spärliche Schafweide darbot. Endlich kamen wir in den untern Theil desselben. Da zeigten sich wohl Wiesen und auf denselben Hütten, aber von Menschen keine Spur. Wir betraten einen Weg, der in den Wald führte, da wir uns auf der linken Seite der Morge halten wollten, damit diese uns nicht in unserm Fortschreiten hemme. Dieser Weg verlor sich aber bald wieder, und vor uns lagen hohe Felswände, die sich in die Morge herabsenkten, und die wir hätten überschreiten müssen. Da nun bereits der Abend herannahte, und es zu regnen anfing, so kehrten wir wieder zurück, überschritten auf einer Brücke den Thalbach, und trafen endlich auf einen Mann, der uns bemerkte, wir können auf diesem Wege bei einer Säge die Morge überschreiten, und werden dann in den Sanetschweg gelangen. Uebrigens sei es nach Conthey noch zwei Stunden, nach Chandolin drei. Wir hatten nun glücklich die Morge überschritten und den Sanetschweg erreicht, inzwischen war es aber bereits dunkel geworden, und regnete tüchtig, so dass wir uns kurzweg entschlossen, als sich in einer Waldlichtung auf einem Hügel eine Hütte zeigte, in derselben die Nacht zuzubringen. Wir wandten uns daher, nach sechsstündigem Herumklettern, derselben zu. Unten war ein Stall, in dem obern Stockwerk drückten wir die Thüre ein, und fanden einen Raum mit einem

Feuerheerd, und daneben einen andern mit spärlichem Heu bedeckt. Wir machten sogleich mit dem Holz, das wir vorfanden, Feuer, da aber kein Geschirr zum Kochen vorhanden war, mussten wir uns mit diesem begnügen. Es dauerte nicht lange, so kamen noch einige Männer mit Maulthieren, die sich sehr verwunderten, die Hütte besetzt zu finden. Wir hatten glücklicher Weise eine Hütte im untern Glarey getroffen, in der gewöhnlich die Maulthiertreiber übernachten, wenn sie mit Wein den Sanetsch passieren. Sie boten uns gar freigebig eine Legel Wein an, und die ganze Gesellschaft begab sich dann auf das Heu zur Ruhe. Am folgenden Vormittage rückten wir unter Regen in Sitten ein. So interessant dieser Pass auf der Bernerseite ist, so einförmig und beschwerlich auf der Walliserseite. Ich würde daher rathen, entweder bloss die Grathöhe zu ersteigen, von welcher aus bei hellem Wetter die Aussicht in die Walliserberge prachtvoll sein muss, oder dann noch den zweiten Grat zu überschreiten und den Uebergang ins Sionnethal zu versuchen. Auf der Höhe des Grates finden sich im Kalkstein Petrefacten, von denen wir einige Stücke mitnahmen.

Ehe ich zur weitern Schilderung unserer Bergreise schreite, will ich vorerst in kurzen Zügen das Heremencethal und den Hintergrund des Bagnethales durchgehen, damit ich dann später bei der Schilderung des Weges, den wir machten, darauf verweisen kann.

Das Heremencethal öffnet sich bei der ersten Thalgabelung des Eringerthales, die durch die Gebirgsmasse des Voasson gebildet wird, zwischen Heremence und Useigne, wo die bekannten Erdpyramiden sich befinden, die indess durch muthwillige Hand ihres Hauptschmuckes, der Steine, welche die Spitzen krönten, beraubt sind,

2½ Stunden innerhalb der Ausmündung des Eringerthales bei Sitten, gegen SW. Das Thal theilt sich in zwei ganz verschiedenartige Partien, und wird von der Durance durchströmt, die sich unterhalb Useigne in die Borgne mündet. Der untere, ziemlich einförmige, Theil wird von dem Pare de Zodric, einem Felssatze, durch welchen sich die Durance durchwindet, völlig abgeschlossen, und gegen Osten von den Alpen (montagnes) Ardzinol, Mandelon, Noëlet, die sich oberhalb bewaldeter Bergwände befinden, und der Bergmasse des vergletscherten Voasson begränzt, gegen Westen von den Alpen Dchong, Esserts, Orsère, Metail, Allève, ebenfalls oberhalb bewaldeter Bergwände, über welche man ins Nendazthal gelangen kann. Die Thalsohle steigt nach und nach an, und senkt sich von beiden Seiten allmälig zu der Durance hinunter. Hinter Heremence befinden sich nur noch die Dörfer Pralain, Cerise und Marche, dahin kirchgenössig, weiter hinein die Kapelle St. Barthelémy de Pralong, und am Fusse des Pare de Zodric auf der rechten Seite der Durance die Alp von Meribé (nicht Miribi), gegen welche sich vom Voasson der Glacier de Meribé herabsenkt, vor welchem man über den Col de la Maigne ins Eringerthal gelangen kann. Von Heremence nach Meribé bedarf es gut drei Stunden. Man steigt nun in einer guten Stunde auf die Höhe des Pare de Zodric, gegen welchen sich von Osten die Wände des Voasson herabsenken, von Westen die der Montagne de Barma, und erreicht nun die zweite Abtheilung des Heremencethales, die einen ganz andern Charakter hat, und der Alpenregion angehört. Die ungefähr eine Viertelstunde breite, grösstentheils mit Geröll bedeckte, Thalfläche durchströmt die Durance, die hier den Namen Dixence erhält, von den zehn Räubern her, welche sich der Sage zufolge

hier in einer Höhle verborgen haben sollen. Gegen Osten blickt man an die Rückseite des Voasson, auf welcher der Glacier de Darbonire sich lagert, dann erheben sich die schroffen Zacken der Pointes rouges, an welche sich die Masse des Mont rouge anschliesst. Im Hintergrund senkt sich der Durand (nicht Liapey) Gletscher ins Thal hinunter, von der Felsmasse von Zinareffien und der Schneehaube der Pigne d'Arolla überragt. Gegen Westen erhebt sich südlich einer Felsschlucht die schwärzliche Kuppe des Boucq, an diese schliessen sich die mit Schnee besprengten Felswände des Pleureur an, der hier im Thale Pointe de la Salle genannt wird, auf beiden Seiten senken sich Gletscher gegen das Thal hinunter, le petit et le grand Coté de Liapey, und südlich von diesen zeigt sich der Firngrat der Serre de Liapey, dessen höchste Spitze Loëlette heisst, und von welcher der schwarze Kopf der Tête de Motette gegen das Thal hervortritt, und zu dem Durandgletscher abstürzt. Im Hintergrund der oben berührten Felsschlucht kommt, durch die Vorberge verdeckt, der Glacier des Ecoulayes zu Thal, der sich südwestlich zu dem Col du Crêt, nordwestlich zu dem Col de Severeu erhebt, und mit dem Grate, der ihn überragt, den Zwischenraum zwischen dem Pleureur und dem Monfort ausfüllt, der den Hintergrund des Nendazthales bildet. In der Thalfläche selbst befinden sich vier Alpen, auf der östlichen Thalseite die Alpe von Lautaret am Fusse der Pointes rouges, und die Alpe von Cheilon am Fusse des Mont rouge, auf der westlichen die Alpe Barma am Fusse des Boucq, und die Alpe Liapey am Fusse des Pleureur. Das Thal vom Pare de Zodric bis an den Absturz des Durandgletschers hat gut 1½ Stunden Länge. Vermittelst des Durandgletschers, der sich zum Col de Mont rouge er-

erhebt, und südlich von den gewaltigen Massen des Montblanc de Cheilon (Grand Otemma nach Berchtold) und der Pointe de Rouinette, nördlich von der Tête de Motette und der Serre de Liapey begränzt wird, steht das Heremencethal mit dem Bagnethal in Verbindung.

Ich gehe nun zur Schilderung des Bagnethales über, und muss zum Voraus bemerken, dass im Hintergrunde desselben nicht weniger als siebenzehn Gletscher aufgethürmt sind. Ich werde daher einen nach dem andern vornehmen, wie er sich beim Hineinschreiten ins Thal darstellt. Ehe man von Lourtier aus in die Thalschlucht der Dranse hinaufsteigt, passiert man zwei Gletscherabflüsse, von Osten den des glacier du Montfort, von Westen den des glacier des Plans, der von den beiden Follats sich herabsenkt. Man gelangt nun zu den Mayens von Fionin, hier stürzt ein Gletscherbach von der Westseite der Dranse zu, es ist dieses der Abfluss des Corbassièregletschers. Dieser senkt sich von den nördlichen Firngehängen des Combin in gewaltigen Massen gegen das Thal herunter, auf der Westseite von dem Petit Combin und den beiden Follats eingeschlossen, auf der Ostseite von der Pointe de Graffeneire und der Becca de Corbassière, an deren westlichem Abhange die Alp Corbassière liegt. Ungeachtet dieser Gletscher einer der grössten des Bagnethales ist, ist er vom Thale aus nicht sichtbar, er reckt seine Zunge nur in die Alpenregion herunter. Von der Ostseite senden die Abflüsse des glacier de Roseblanche und des glacier du Crêt der Dranse ihre Wasser zu. Oberhalb des Pont de Mauvoisin, nachdem man einen Felssatz überschritten, öffnet sich der oberste Theil des Bagnethales, das Thal von Torembé, das, nur der Dranse und einem Fusswege Raum bietend, von beiden Seiten durch Felswände eingeschlossen ist,

über welchen sich noch mehrere Alpen ausbreiten. Gegen Osten zeigen sich über einer, wohl 2000 Fuss hohen, Felswand an der Südseite des Mont Pleureur die Zacken des Getrozgletschers, welcher 1818 durch sein Vorrücken und Herunterstürzen über diese Felswand das bekannte Unglück verursacht hat. Ihm gegenüber stürzen von Westen die Abflüsse des Plangolin und des Boccaressegletschers zu Thal, von denen der erstere von der Alp Plangolin, der letztere zwischen der Alp Boccaresse und den Mulets de la Liaz sich herabsenkt, im Thale nicht sichtbar. Schreitet man nun weiter im Thale von Torembé vor, so zeigt sich gegen Westen der Abfluss des Zsesetazgletschers, der an den Felswänden des Combin zwischen den Mulets de la Liaz und der Tour de Boussine, einer Firnkuppe, ähnlich den Silberhörnern der Jungfrau, sich lagert. Ihm gegenüber stürzt von Osten über die Felswand der Abfluss des Glacier de Lyre rose zu Thal, der beim Col de Mont rouge am NW. Fusse der Pointe de Rouinette seinen Ursprung nimmt, und zwischen den Alpen von Getrotz und Vingt huit den Gletscherbach dem Thale zusendet. Hat man die östlich liegende Alpe Vingt huit überschritten, so erblickt man gegen Osten, oberhalb einer Schlucht, die Zacken des Brenneygletschers, der schon öfters beim Vorrücken die Thalsohle erreicht hat. Dieser zieht sich stromartig mit gedoppelten Mittelmorainen nördlich an den Vorsprüngen des Otemma von Bagne hinauf, und wird von den Felswänden der Pointe de Rouinette, die ihm den glacier de Rouinette als Seitengletscher zusendet, des Montblanc de Cheilon und der Pigne d'Arolla bei seinem Ursprung gegen N. und NO. eingeschlossen. Nicht weit oberhalb dieses Gletschers wird das Thal völlig vom Durandgletscher abgeschlossen. Dieser senkt

sich von den südlichen Firngehängen des Combin zwischen dem Mont Avril und der Tour de Boussine gegen das Thal herunter, überschreitet dasselbe, ähnlich dem Allelingletscher im Saasthale, und reckt mit der nördlichen Zunge gegen die Alpen Vingt huit und Boussine hinunter, mit der südlichen gegen den Hintergrund des Bagnethales, in welchen man nur über diesen Gletscher gelangen kann, was selbst mit Vieh geschehen muss, da noch jenseits dieses Gletschers einige Alpen bewirthschaftet werden. Auf der Südseite des Absturzes dieses Gletschers öffnet sich nun eine Kluft, der Schluss des Bagnethales, Chermontane genannt, in deren Hintergrund der Glacier d'Otemma abstürzt. Auf der Südwestseite dieser Kluft, die etwa eine Viertelstunde lang ist, liegt am Abhange die Alp grand Chermontane, und ihr gegenüber auf der Nordostseite die Alp Chanrion. Der Otemmagletscher biegt sich gegen Osten um die Vorsprünge des Otemma von Bagne, der ihn nördlich begränzt, herum, gegen Süden schliessen ihn die Zacken des Grenzkammes ein, und nachdem er sich stundenweit bis zu einem Col hingezogen, stürzt er unter dem Namen Vuibezgletscher ins Thal von Arolla herunter, und vereinigt am nordwestlichen Fusse des Collon seine Eismassen mit denjenigen des Arollagletschers. Gegen Südwesten und Süden liefern ihm drei Seitengletscher ihre Abflüsse ab, er selbst sendet den seinigen, nachdem er die Kluft durchströmt, dem Durandgletscher zu. Oberhalb der Alp grand Chermontane zieht sich nämlich zwischen dem Mont Avril und dem Mont Gelé der Glacier de Fenêtre oder Chermontane in die Höhe, über welchen man vermittelst des Col de Fenêtre ins Val Pellina gelangen kann. Südlich von diesem, durch den Mont Gélé und die mulets d'Ayace davon getrennt, breitet sich der Glacier

d'Ayace aus, der gegen Südosten von dem Trumma des Boucs eingeschlossen ist, und über welchen man vermittelst des Col de Crestasetz ins Val Pellina heruntersteigen kann. Endlich senkt sich von Süden her auch der Glacier des Trumma des Boucs gegen den Otemmagletscher herunter. So ist der Hintergrund des Bagnethales ganz von Gletschern ausgefüllt. Sind diese sämmtlich im Vorrücken begriffen, so bilden sie eine zusammenhängende Eismasse. Im Jahr 1821 sollen der Otemma- und der Durandgletscher in der oben beschriebenen Kluft zusammengestossen sein, und der letztere mit dem Brenneygletscher, der ebenfalls die Thalsohle überschritt, Eine Eismasse gebildet haben. Ist nun der Getrozgletscher ebenfalls im Vorrücken begriffen, und schliesst durch die über die Felswand herabstürzenden Eismassen die Felsschlucht von Mauvoisin, so kann man sich leicht denken, dass, wenn das Wasser unter dem Eis in seinem Abflusse gehemmt wird, ein Unglück, wie das von 1818, eintreten muss. Gewöhnliche Vorkehrungen können da nicht helfen, mir scheint, ein Tunnel, der auf der Westseite der Schlucht von Mauvoisin in den Felsen gegen die Brücke hinunter gegraben würde, würde ein Aufstauen des Wassers verhüten, wenn die Dranse wegen der Eismassen ihren gewöhnlichen Lauf nicht mehr nehmen kann. Wäre die Ausgabe auch bedeutend, so verschwindet sie doch im Vergleich mit dem Unglück, das ohne eine solche Vorkehrung diesem Thale beim periodischen Vorrücken der Gletscher droht.

Nachdem ich Sie nun mit dem Terrain bekannt gemacht, über welches unsere Excursion sich ausdehnte, wende ich mich zu der näheren Schilderung derselben, und gehe dabei vom Hintergrunde des Thales von Heremence aus. Es stunden uns vier Wege ins Bagnethal

offen, entweder von Barma aus über den Glacier des Ecoulayes rechts nördlich über den Col de Severeu und den Glacier de Rose blanche nach Lourtier hinunter, oder links südlich über den Col du Crêt und den Glacier du Crêt zum Pont de Mouvoisin. Beide hätten uns von unserm Plane, die Alp Chermontane in Einem Tage zu erreichen, zu weit abgeführt. Dieses war auch der Fall mit dem dritten Uebergang über den Col de Liapey, hart am nördlichen Fusse des Mont Pleureur vorbei, über die Alp Vasevin zur Brücke von Mauvoisin. Wir entschlossen uns daher, den Uebergang über den Col de Mont rouge, den wir vor drei Jahren bei schlechtem Wetter gemacht, noch einmal zu versuchen, da dieser uns auf dem kürzesten Wege in den Hintergrund des Bagnethales führte, und wegen seiner erhabenen Lage uns einen ungehemmten Ueberblick über die ganze Umgebung gewährte. Sonntag den 15. August mussten wir wegen des schlechten Wetters in der Alp Liapey zubringen. Montag den 16. August brachen wir drei, Herr Studer, Madutz und ich mit einem Trager um 5 Uhr Morgens bei dem schönsten Wetter auf. Wir überschritten den Gletscherbach des Glacier du grand Coté de Liapey und stiegen an den Wänden der Tête de Motette über Felssätze hinauf auf die Schafalp Motette und wanderten dann, den Durandgletscher zur Linken, über die Alp dahin. Jenseits des Gletschers blickten wir auf den Pas de Riedmatten, und weiter hinauf auf den Pas de Chèvres hin. Wir hielten uns immer an dem Rande des Durandgletschers, zogen über das pays gras am Südfusse der Tête de Motette hin, überschritten ein ansteigendes Schneefeld, und betraten nach gut zwei Stunden endlich den Gletscher.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 82. 1853.

Prof. Melchior Ulrich. — Der Geltengrat, das Heremence- und Bagnethal, das Einfischthal und der Weissthorpass.

(Fortsetzung.)

Der Manté (grand Otemma nach Berchtold) oder, wie er im Heremencethal auch genannt wird, Montblanc de Cheilon, lag gegen Süden mit seinen steilen Felswänden in imponirender Grösse uns gleich gegenüber. Wir hatten den Gletscher schon in bedeutender Höhe betreten, es dauerte daher nicht lange, bis wir zu dem eigentlichen Firn gelangten, der in einem ziemlich steilen Walle, von mehreren Schründen durchzogen, sich zur Höhe erhob. Nach zwei Stunden hatten wir dieselbe erreicht, und genossen nun auf einem Felssatze, den wir erklommen, eine Aussicht, die an Erhabenheit ihres Gleichen sucht. Von den fernen Bernerbergen erblickten wir die Gletscher und Gipfel in ununterbrochener Reihe von der Blümlisalp bis zu den Triftenhörnern. Drei mächtige Colosse zeichneten sich vor allen andern aus, das Nesthorn, das Aletschhorn und das Finsteraarhorn; auch die Jungfrau zeigte sich als schneebedeckte Pyramide. Der frisch gefallene Schnee hatte überhaupt allen Bergen ein glänzendes Gewand umgeworfen. Vor

dieser Bergkette ragte der Gebirgszug der Dents im Eringerthale in die Höhe, und unmittelbar vor uns erhoben sich gegen Osten über den Durandgletscher die röthlichen Massen des Mont rouge mit den Pointes rouges, an welche sich die Kuppe von Zinareffien und die Pigne d'Arolla anschlossen, durch Gletscher von einander getrennt. Hinter diesen etwas nördlich erhob sich die Pyramide der Dent blanche, und neben dem Weisshorn ragten einige Spitzen der Mischabeln hervor. In unserer nächsten Nähe gegen Süden starrte der Manté empor, und mit ihm wetteiferte in stolzer Erhabenheit die Pointe de Rouinette, beides Gebilde, die schroff zum Himmel hinansteigen, und die wohl nie ein menschlicher Fuss betreten wird. Vor diesen beiden Colossen breitete sich ein Firnplateau aus, das gegen Westen zu dem zweiten Col du mont rouge etwas ansteigt, und den Hintergrund des Getrozgletschers bildet, der sich unter uns gegen das Thal herabsenkte. An der Ostseite desselben war gegen Norden die Masse des Pleureur aufgethürmt, an welchen sich die Loëlette und die Tête de Motette anschlossen. Gegen Westen erhob der Combin in stolzer Majestät seine Gipfel gen Himmel, und sandte, durch die Tour de Boussine von einander getrennt, die beiden Gletscher von Durand und Zsesetaz thalwärts. Der gewaltige Gletscher von Corbassière war durch die Pointe de Graffeneire verdeckt, auch der von Boccaresse nicht sichtbar. Der Barometer zeigte 9½ Uhr Vormittags 516,95 millim. Thermom. fix + 12° frei + 5,2° C. schön, mit Sitten verglichen 3346,7 Metr. = 10,302,62 Par. Fuss.

Um 10 Uhr stiegen wir über den Firn des Getrozgletschers an der Seite des Manté und der Pointe de Rouinette auf den zweiten höhern Col du mont rouge

gegen das Bagnethal hin. Wir hatten nach $^3/_4$ Stunden denselben erreicht, und einen Felssatz, der ihn beherrschte, erklommen, und genossen nun eine zweite prachtvolle Aussicht. Wie auf dem ersten Col die Aussicht gegen Osten dominierte, so auf diesem die gegen Westen; sie ergänzen einander gegenseitig. Westlich von der Pointe de Rouinette, die sich stolz neben uns erhob, blickten wir über eine Einsattelung auf den Brenneygletscher hinunter, der von den schwarzen Massen des Otemma von Bagne eingeschlossen war. Am Fusse desselben glänzten die Seen von Chanrion am Rande des Otemmagletschers, und jenseits der Schlucht erblickten wir die Sennhütte von grand Chermontane. Diese lag zwischen der beschneiten Masse des Mont Gelé und dem schwarzen Gipfel des Mont Avril, und der Glacier de Fenêtre oder Chermontane senkte sich zu derselben herab. Zwischen dem Mont Gelé und dem Trumma des Boucs breitete sich der Glacier d'Ayace aus, über welchen der Col de Crestasetz ins Val pellina führt. Im Hintergrund von diesen Bergen dehnte sich eine lange Reihe Piemontesergebirge aus, von denen wir die Rosa de Banchi, die Punta di Lavina, die Becca di Nona, die Ghiacciaja di Monei, den Pic de Cogne und die Gletscher von Savara vecchia, Rhêmes und Grisanche zu bestimmen vermochten. Rechts nördlich vom Mont Avril senkte sich die Masse des Durandgletschers vom Combin her ins Thal hinunter, und dieser ragte in unmittelbarster Nähe vor uns in den Himmel empor, und gegen Norden schloss sich die Pointe de Graffeneire, und im Hintergrunde der Petit Combin und die beiden Follats an, zwischen welchen der Corbassièregletscher zu Thal zieht, hier nicht sichtbar. Dagegen war der Glacier de Zsesetaz vor uns ausgebreitet, und gegen den Auslauf des Bagnethales hin,

wo wir einige Dörfer in der Nähe von Verbier erblickten, ragte die Dent du Midi und die Tour Saillière empor, den fernen Horizont begränzte der Jura. Die Aussicht war so prachtvoll und grossartig, dass unser Träger, ein einfacher Senn von Liapey, davon ganz in Entzücken gerieth, und einmal über das andere ausrief: Quelle foule de montagnes. Er hatte noch nie etwas Aehnliches gesehen. Der Barometer zeigte 11 Uhr Vormittags 511,65 millim. Thermom. fix. + 12° frei + 7,8° C. schön, mit Sitten verglichen 3439,1 Metr. = 10,587,07 Par. Fuss. Neben der Aussicht hatten wir noch eine andere Unterhaltung. Wie wir beim Hinansteigen auf die Felsen uns umwandten, standen zwei Gemsen in solcher Nähe hinter uns, dass wir ihre Augen erblicken konnten. Sie waren aus Neugierde unsern Fussstapfen gefolgt, nahmen dann aber, als sie dieselbe befriedigt, Reissaus. Kaum hatten wir die Höhe erreicht, so sahen wir über den Getrozgletscher eine alte Gemse mit einem jungen dahineilen. Und beim Hinuntersteigen trieben wir vier Gemsen vor uns her, und schnitten eine fünfte, die ihnen folgen wollte, ab, die uns dann in mächtigen Sprüngen umkreiste. Die Gemsjäger scheinen sich noch nicht in dieses Revier gewagt zu haben. Um 12 Uhr stiegen wir wieder die Felsen hinab, banden uns, da der Firn viele offene und spärlich gedeckte Schründe zeigte, an das Seil an, und schritten behutsam den Firnwall des Glacier de Lyre rose, der ziemlich steil war, hinunter. Wir verliessen bei derselben Einsattelung, wie vor drei Jahren, den Firn, liessen den Gletscher rechts liegen, und stiegen dann über Geröll- und Geschiebwände zu dem Brenneygletscher herunter, den wir in einer guten Stunde erreichten. Ich habe noch selten einen Gletscher gesehen, der so gewaltige Seitenmorainen aufzuweisen hat.

Die grössten Felsblöcke sind über einander geworfen, alles Prachtstücke von grobkörnigem Granit und von Gneis. Wir mussten lange über dieselben hinklettern, ehe wir den eigentlichen Gletscher betraten. Dieser war ziemlich durchschründet, so dass wir oft bedeutende Umwege machen mussten, auch mussten zwei Mittelmoränen überschritten werden. Endlich waren wir nach ¾ Stunden am Rande des Gletschers bei den Wänden des Otemma von Bagne, aber es war keine Möglichkeit, denselben zu verlassen, der Gletscher stürzte in hohen Eiswänden gegen die Moraine ab. Wir mussten daher wieder umkehren, und einen andern Ausgangspunkt suchen. Nachdem wir viele Schründe umgangen, fanden wir endlich nach langem Suchen einen Ausweg vom Gletscher; nun gab uns aber der Guffer viel zu schaffen, wo selbst die grössten Blöcke nicht immer feste Standpunkte darboten. Endlich nach einer Stunde mühevoller Arbeit konnten wir uns auf einer Rasenhöhe oberhalb der Alp Chanrion lagern, nachdem wir alle Vorsprünge des Otemma von Bagne umklettert. Es war 3 Uhr. Unmittelbar unter uns lag die Alp Chanrion, von welcher auf verschiedenen Terrassen zwei Seen hervorglänzten. Der eine in der Nähe der Hütte war hart am Rande des Otemmagletschers, dessen Eiswände sich in denselben herabsenkten, und auf dessen Spiegel Eisblöcke schwammen, ähnlich dem Aletschsee auf der Märjelenalp. Jenseits der Kluft, durch welche der Gletscherbach des Otemmagletschers fliesst, zeigte sich die Alp grand Chermontane mit ihrer Hütte. Die Gletscher von Ayace und von Fenêtre breiten sich oberhalb derselben aus, ihre Bäche verlieren sich unter den Eismassen des Otemmagletschers, der sich gleich oberhalb seines Absturzes östlich um die Felswände des Otemma von Bagne wendet, so dass wir nur einen

kleinen, aber imposanten Theil desselben sahen. Wir stiegen nun vollends über Rasenabhänge, mit Geröllwänden durchzogen, auf die Alp Chanrion in einer halben Stunde hinunter. Die Hütte war schon verlassen. Daher rückten wir weiter auf die Alp grand Chermontane zu. Wir stiegen über die Wände der Kluft an das Ufer der Dranse herunter. Hier hörte jede Spur des Weges auf. Die Dranse konnten wir wegen des wilden Wassers nicht durchwaten. Wir wandten uns daher dem Absturze des Durandgletschers zu, überschritten denselben, und waren nach 5 Uhr Abends in der Sennhütte von Chermontane am jenseitigen Abhange der Kluft. Hier hörten wir, dass die Alp Chanrion vor einer Woche verlassen worden. Die Sennen müssen das Vieh dahin durch die Dranse treiben, für sie selbst ist ein kürzerer Weg über den Absturz des Otemmagletschers, in welchen sie sich Staffeln gehauen, denn, wie ich oben bemerkt, ist die Kluft, auf deren Abhängen die beiden Alpen von Chanrion und Chermontane einander gegenüber liegen, von beiden Seiten durch Gletscher abgeschlossen. Wir hatten im Sinne gehabt, von hier aus den Otemmagletscher zu durchwandern, und seinen Verlauf zu erforschen. Es zeigten sich aber so viele Schwierigkeiten wegen der Führer und des Gepäckes, dass wir unsern Plan änderten, und zu unserm Zweck, nur auf einem andern Wege, dennoch gelangten. Wir beschlossen nämlich, über den Ayacegletscher den Col de Crestasetz zu überschreiten, ins Val pellina hinunterzusteigen, und vom Hintergrunde desselben über den Arollagletscher das Eringerthal zu erreichen.

Dienstag den 17. August rückten wir bei Prachtwetter um 5½ Uhr Morgens von der Chermontanealp aus. Wir hatten bald den Otemmagletscher erreicht, und

stiegen den Absturz hinan. Die Sache schien misslicher als sie war, die Steine waren alle auf dem Eise fest gefroren, und dieses selbst mit Sand überzogen, so dass wir trotz des steilen Absturzes immer festen Fuss fassen konnten, und nie ausglitten, was ohne anders gefährlich gewesen wäre. Wir hatten bald die Höhe erreicht, und nun ging es ganz bequem auf dem wenig zerschründeten Gletscher fort, bis wir nach 5/4 Stunden den Seitengletscher von Ayace erreichten. Beim Hinansteigen auf den Otemmagletscher lag der Otemma von Bagne uns zur Linken östlich, die begrasten Vorsprünge desselben heissen Portons d'Otemma; gleich vor uns südlich erhoben sich die Felsmassen des Grenzgrates. Wie wir nun südwestlich gegen den Ayacegletscher einlenkten, waren wir in anderer Umgebung. Der Ayacegletscher ist ein südwestlicher Seitengletscher des Otemmagletschers, und stand, wenigstens diessmal, nicht in unmittelbarer Berührung mit demselben. Derselbe steigt sehr sanft aufwärts, und ist von wenigen Schründen durchschnitten, so dass es ein wahrer Spaziergang ist, denselben zu überschreiten. Es wird südlich von dem Trumma des Boucs begränzt, von dessen Wänden zahlreiche Felsblöcke auf dem Gletscher herumliegen, es ist grünlichter Gneis. Auf der Nordseite erheben sich denselben gegenüber die mulets d'Ayace oberhalb der herbes d'Ayace, die noch Schafweide darbieten. Sie sind eine Fortsetzung der Masse des Mont Gelé, und bilden den Zwischengrat zwischen dem Glacier d'Ayace und dem Glacier de Fenêtre. Der Mont Gelé thront rechts oben auf der Höhe des Gletschers auf der Nordwestseite. Je höher wir den Gletscher hinaufstiegen, desto mehr hatten wir einen Ueberblick auf den Otemmagletscher. Wir sahen denselben sich um die Vorsprünge des Otemma von Bagne

ostwärts herumbiegen, und an den Seitenwänden desselben sich wie ein langer Strom dahin ziehen, sich nur allmälig erhebend. Wir sahen, wie sein Schluss einen Col bildete, den der Trager Crête à Collon nannte, und hinter diesem Col erhoben sich einige Felszacken, die wir als die Gebilde der Dents im Eringerthale, und unter diesen namentlich die Aiguille de la Za erkannten. Rechts südlich vom Col wurde der Gletscher von einer Gebirgsmasse begränzt, welche Hr. Studer genau scizzirte. So hatten wir durch das Hinansteigen des Glacier d'Ayace einen vollkommenen Ueberblick über den Glacier d'Otemma erhalten, und es fragte sich nur noch, wohin er jenseits des Cols abstürze. Die Gebilde der Dents gaben die Wegleitung. Wir bogen nun um den Vorsprung des Trumma des Boucs herum, und stiegen gegen Süden aufwärts, den Col de Crestasetz unmittelbar vor uns, der sich gratähnlich über den Gletscher erhob und schneefrei war. Wir hatten denselben um 8 Uhr, also in 2½ Stunden von Chermontane aus, erreicht, ein Beweis, dass dieser Gletscherpass ganz unbedeutend ist. Auf dem Grat hatten wir nun die Aussicht gegen Süden, sie war aber ziemlich beschränkt, eine Reihe uns ganz unbekannter Piemonteserberge dehnte sich vor uns aus, unter denen wir bloss die Rosa de Banchi, die Punta di Lavina, die Becca di Nona, die Ghiazziaja di Monei, und den Pic de Cogne zu bestimmen vermochten. Der Barometer zeigte 8 Uhr Vormittags 543,90 millim. thermom. fix + 8,5° frei + 8,5° C. schön, mit Sitten verglichen 2878,6 Metr. 8861,60 Par. Fuss.

Wir blieben ¾ Stunden auf der Höhe, die unmittelbar dem Mont Gelé gegenüber liegt, der sich nicht bedeutend über dieselbe erhebt. Der jenseitige Abhang ist gletscherfrei, und war dieses Jahr mit wenigen Aus-

nahmen auch schneefrei. Eine Gufferwand führte auf ein Plateau hinunter, von einem Bache durchströmt. Es war ziemlich mühsam, diese Wand herabzuklettern, die meisten Blöcke waren mit Eisenglanz überzogen, der völlig poliert war, also Rutschflächen. Ich nahm ein Probestück mit. Wir glaubten auf dem ersten Absatz, den wir in ¾ Stunden erreichten, in das Val pellina hinunterblicken zu können, wir täuschten uns aber, wir sahen wohl den Einschnitt des Thales, aber das Thal selbst noch nicht. Ein zweites Plateau lag dazwischen. Wir stiegen auch über diesen Absatz hinunter, und erreichten in einer halben Stunde einige verlassene Schäferhütten, die am Rande des Plateau lagen, und von welchem aus wir nun in das Val pellina hinunterblicken konnten. Es lag noch ziemlich tief unter uns. Zwei kleine Seen glänzten aus waldreicher Umgebung, die Strasse schlängelte sich durch schöne Matten, an den Seitenwänden waren unterhalb der Waldungen Getreidefelder. Unten im Thale, so weit wir dasselbe bis zu einem Vorsprung überblicken konnten, lag das Dorf Oyace mit den Ruinen eines Schlosses auf einem Hügel. Um 11 Uhr brachen wir von diesem Standpunkt auf, und glaubten in kurzer Zeit den grössern der Seen zu erreichen, wo wir ein Bad nehmen wollten. Wir irrten uns aber gewaltig. Es gab noch manche Schwierigkeiten zu überwinden, und die Sonne brannte tüchtig. Wir trafen zwar auf mehrere Wege. Diese führten uns aber zuweilen irre. Wir mussten bald über Rasenwände, bald durch Holzpartieen, bald über Felssätze hinunterklettern, auch Bäche überschreiten und Geröllwände durchziehen. Endlich näherten wir uns dem cultivirten Lande und trafen auf einen Weg, der uns auf den Hauptweg führte. Hier begegneten wir Italienern aus dem Venetianischen, die wäh-

rend des Sommers als Kohlenbrenner im Thale beschäftigt sind. Wir lenkten gleich von der Strasse ab auf den grössern der Seen zu, der in einsamer Gegend von Wald und Wiesen umgeben lag, und den wir 12½ Uhr, also nach 1½ Stunden erreichten. Wir suchten gleich eine passende Stelle zum Baden, mussten aber vorher einige Nattern (wahrscheinlich coluber natrix) vertreiben, die, den Kopf in die Höhe, sich über den See flüchteten. Nach diesem köstlichen Genuss rückten wir das Thal hinauf, auf Biona zu. Das Thal ist ziemlich enge, auf beiden Seiten von bewaldeten Bergen eingefasst, die in den höhern Regionen kahl sind. Auf dem Wege hatten wir Gelegenheit, uns gleich einen Führer für den folgenden Tag über den Arollagletscher zu bestellen, und trafen dann um 2½ Uhr in Biona ein, wo wir endlich nach langem Nachfragen in einem Hause uns etwas erfrischen und zugleich Vorrath für den folgenden Tag erhalten konnten. Von Biona steigt das Thal bedeutend an, bald hatten wir einen Blick auf den Hintergrund desselben. Wir glaubten die Dent de Rong zu erkennen, von welcher aus sich ein Firngrat, der glacier de la Dame, mit gewaltigen Gipfeln hinzog, der Val pellina vom Val Tournanche trennt. Nach 1½ Stunden waren wir von Biona aus in dem obersten Kirchdorfe La Léchère. Von da an wird der Weg flacher, und führt über Alpengründe dahin. Unser Nachtquartier, Prarayen, konnten wir von Weitem erblicken, im Hintergrunde des Thales, es wurde aber dunkle Nacht, und 8 Uhr Abends, ehe wir dasselbe erreichten. Die Alp Prarayen enthält mehrere grosse Gebäude, sie gehörte früher den Jesuiten, daher ist auch der Weg dahin gut unterhalten. Jetzt ist sie Eigenthum der Regierung und wird verpachtet. Wir fanden hier

gute Erquikung und ein bequemes Nachtlager auf dem reichlich gefüllten Heustock.

Mittwoch den 18. August brachen wir um 4 Uhr Morgens auf. Wir mussten zuerst wieder eine Strecke abwärts, dann stiegen wir rechts nördlich über Rasenwände hinauf zu der Alp Oren, wo unser Führer noch einen Gefährten mitnahm zu grösserer Sicherheit bei der Rückkehr über den Gletscher. Dann ging es das Thal hinein und hinauf, den Grenzkamm, der den Otemmagletscher südlich begränzt, vor uns. Wir überschritten den Gletscherbach, und stiegen oder vielmehr kletterten dann eine mit Felsen durchzogene Wand östlich gegen den Gletscher hinauf. Die Partie war gerade nicht von den besten, kürzte aber bedeutend ab, da wir dadurch sogleich auf den obern Theil des Gletschers kamen. Es führt auch ein Weg durch die Tiefe des Thales, das sich hier östlich umbiegt, wo man dann aber nur allmälig an der Seite des Absturzes des Gletschers auf den obern Theil desselben gelangt. Wir mussten über mehrere Felssätze hinaufklettern und einmal eine harte Schneekehle quer überschreiten. Dieses war nicht ohne Gefahr. Die Kehle senkte sich ganz steil abwärts, und endigte oberhalb einer Felswand. Es wurden daher Stufen in dieselbe eingehauen. Während des Hinansteigens sahen wir uns vorüber gegen den Grenzkamm hin fünf Gemsen auf einem Abhang weiden. Von dem Grenzkamm senkte sich westlich vom Mont Collon ein Gletscher gegen das Thal hinunter, die Führer nannten ihn la Reusa d'Arolla, und den Kamm selbst grand chamin. Als wir die Felswand erklommen, erwartete uns eine neue Ueberraschung. Rechts oben auf den Flühen weidete auf einem Rasenplatze eine ganze Heerde von Gemsen, die Führer schätzten sie auf 30 Stück, es war ein vollständiges Gewim-

mel. Die Thiere merkten etwas Unrath, und so stieg eines nach dem andern über den Grat auf die Südseite. Wir mussten nun noch einige Schneefelder mit hartem Schnee erklimmen, und betraten dann endlich nach $2^1/_2$ Stunden den Gletscher. Derselbe war anfangs ziemlich flach, doch von Schründen durchschnitten, die wir theils überschreiten, theils umgehen mussten. Wir sahen nun die Höhe des Gletschers vor uns, er stieg an, aber nicht bedeutend. Rechts südlich hatten wir die Pointes de Zardezan neben uns, links nördlich den Mont Collon. Ganze Schneehügel, von Schneelawinen her, lagen auf dem Gletscher. Wir stiegen ohne weitere Beschwerde den Firn hinan, und um $7^3/_4$ Uhr hatten wir die Höhe erreicht. Die Führer nannten diesen Gletscher plan du grand glacier. Es ist hier auf einem Felssatz ein Kreuz errichtet als Grenzzeichen zwischen der Schweiz und Piemont. Die Aussicht auf der Höhe ist beschränkt, der Gletscher ist ganz von hohen Felszacken eingeschlossen. Links westlich erhebt sich die Masse des Collon, rechts östlich die Dents des bouquetins, die den Arollafirn vom Firn des Ferpècleglетscher trennen. Ich glaube nicht, dass es möglich ist, hier einen Uebergang zu finden, die Felsen sind zu schroff. Auf der Höhe blickten wir gegen Süden an den Grenzkamm hin, wir waren aber nicht ganz sicher, ob wir gegen die Dent de Rong hin sahen, vom Matterhorn war nichts zu sehen. Gegen Norden senkte sich der Firn gleich an der Seite des Mont Collon abwärts. Der Barometer zeigte 8 Uhr Vormittags 526,55 millim. Thermom. fix + 9,8° frei + 8,8° C. bewölkt, mit Sitten verglichen 3116,1 Metr. = 9592,73 Par. Fuss. Wir stiegen nun das enge Gletscherthal, welches den Firn des Arollagletschers bildet, an der östlichen Seite des Collon herunter, die Dents mit ihren

Zacken und Spitzen vor uns, und östlich neben uns. Der Schnee war schon weich geworden, so dass wir bis an die Kniee einsanken, und uns daher, da sich häufig Schründe zeigten, an das Seil anbanden. Es sanken auch alle ohne Ausnahme in Schründe, jedoch immer nur mit einem Fusse, und, ans Seil angebunden, war dabei keine Gefahr. Der Collon entfaltete seine Felsmassen immer grossartiger vor uns, ja er bot uns auch eine Unterhaltung dar. Es ist hier ein prachtvolles Echo. Wir zwar sahen dieses schauerliche Gletscherthal im Sonnenglanze und daher im günstigsten Lichte. Wenn aber Nebel in demselben lagern, und der Wind darin tobet, dann mag es nicht ganz geheuer sein. Dann ist es ein wahres Seufzerthal. Es sind auch schon viele Menschen hier umgekommen. Ja wir fanden bei einem Felsen im Firn mehrere Hüftknochen von Verunglückten. Wir stiegen mühsam durch den tiefen Schnee hinunter, umgingen endlich die Vorsprünge des Collon, und nun überblickten wir den weitern Verlauf des Arollagletschers, gegen welchen von Westen her der Vuibezgletscher abstürzte, auf der nördlichen Seite von der Pigne d'Arolla gekrönt. Weiter unten verliessen wir den Gletscher, und kletterten nun östlich von demselben an den Wänden, die ihn begränzten, hin. Es war dieses ein tüchtiges Stück Arbeit. Die Wände waren sehr steil, und boten zuweilen nur wenig Haltpunkte dar, so dass einmal einer der Führer, weil er sich zu viel zutraute, beinahe hinunter gestürzt wäre. Wir glaubten immer, wenn wir einen Vorsprung umgangen, es sei der letzte, aber immer wieder zeigte sich ein anderer, und der Gletscher zog sich noch weit hin ins Thal hinunter. Endlich waren wir zu einem Vorsprung gelangt, von wo wir hofften, dass von jetzt an der Weg weniger mühsam sein werde, und daher

machten wir hier Halt, um uns zu stärken, zumal die Führer nun wieder zurückkehren wollten. Es war 9¾ Uhr, also 2 Stunden von der Höhe des Passes. Wir waren nun hier auf einem schönen Standpunkte. Unmittelbar unter uns senkte sich der Arollagletscher in seiner ganzen Masse gegen das Thal hinunter, gegen Süden vom Mont Collon gekrönt, um welchen er sich gegen Osten herumzog in das Gletscherthal hinein, das wir durchwandert. Uns gegenüber stürzte in zerborstenen Massen der Vuibezgletscher von Westen her gegen denselben ab, und vereinigte seine Eismassen mit denen des Arollagletschers. Er war südlich von einer Felsmasse begränzt, die wir als diejenige erkannten, welche Hr. Studer auf dem Glacier d'Ayace als Grenzkamm im Süden des Otemmagletschers scizzirt. Es führte uns also dieses zu der Gewissheit, dass der Vuibezgletscher nichts anderes sei, als der östliche Absturz des Otemmagletchers, und dass der Col, den wir oberhalb desselben erblickten, derselbe sei, den wir vom Ayacegletscher aus gesehen. Diese Gewissheit wurde noch dadurch bestätigt, dass unmittelbar hinter uns die Aiguille de la Za sich erhob, die wir ebenfalls über den Otemmagletscher hinaus gesehen. So war also die Sache völlig aufgeklärt. Rechts nördlich von dem Vuibezgletscher erhob sich die Pigne d'Arolla, und an deren Felswänden senkte sich ein Gletscher gegen den Arollagletscher hinunter. Mehr gegen Norden trat zwischen der Pigne und den Felsmassen von Zinarelfien der Otemmagletscher (nicht der des Bagnethales), auch glacier de Cigoure neuve genannt, hervor, und senkte sich in tausend und tausend Zacken unterhalb des Arollagletschers ins Thal hinunter. Ich habe nicht bald einen Gletscher gesehen, der so zerborsten ist. Ueber die Zacken desselben hin blickten wir auf die Montagne d'Arolla, und

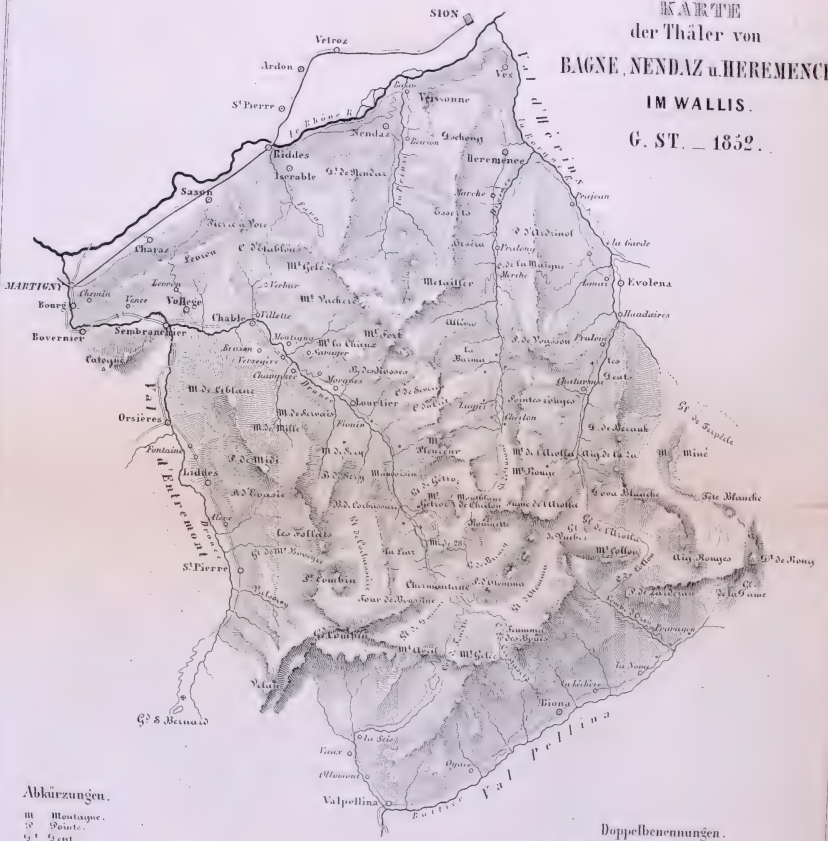
hinter derselben erhoben sich die Zähne der Aiguilles oder Pointes rouges, mit denen wir im Heremencethal Bekanntschaft gemacht, und die ganze Masse des Montrouge. Wir blieben bis 11 Uhr hier und stärkten uns zu weitern Strapatzen. Diese blieben auch nicht aus. Wir stiegen nun von unserm Ruhepunkt gegen den Gletscher hinunter auf einen Vorsprung zu, und glaubten, wenn wir diesen erreicht, bald in civilisirtere Gegenden zu kommen. Wir täuschten uns aber sehr. Es gab noch viel zu klettern, die Sache wollte kein Ende nehmen. Endlich fanden wir die Spuren eines Weges, und kamen zu den Arven, die den Arollagletscher bei seinem Absturze umgeben. Diese sind in einer gefährlichen Lage. Eine nach der andern wird von dem Gletscher erreicht und auf die Seite geschoben, wo sie dann ihr kümmerliches Leben endet. Endlich hatten wir den Arollagletscher im Rücken, und den Otemmagletscher vor uns, unter dessen Zacken wir vorbeipassirten, und zuletzt in das Arollathal einlenkten. Hier trafen wir auf gebahnten Weg, was wir nicht zürnten, zumal wir, seitdem die Führer uns verlassen, das Gepäck selbst tragen mussten. Wir zogen nun der Arollaborgne entlang das Thal hinunter über hübsche Mayens, rechts östlich von den wilden Wänden der Dents eingeschlossen, links westlich von den bewaldeten Seiten des Mont Dolin. Um 3 Uhr waren wir in den Mayens von Chatarma, also nach 4 Stunden von unserm Haltpunkt am Gletscher, und rasteten hier ein wenig. Dann ging es ganz gemächlich das Thal hinunter und hinaus, und um 5 Uhr Abends hatten wir Haudaires erreicht, wo wir in dem Hause von Pralong die ersehnte Ruhe fanden.

Wir hatten im Sinne gehabt, über den Col du Châtel ins Einfischthal zu gehen, da es aber Donnerstag den

19. August regnete, zogen wir einfach das Eringerthal hinaus nach Sitten, und begaben uns von da nach Siders. Von hier aus wurde im Begleit von Hrn. Mineninspektor Gerlach, mit dem wir in Siders Bekanntschaft gemacht, das Einfischthal besucht. Wir brachen Samstag den 21. August bei bewölktem Himmel um 7 Uhr Morgens auf, stiegen das Thal hinauf zur Kapelle von Niouc, durchwanderten die beiden Pontis, die auch diessmal durch ihre grossartigen Felsmassen unsere Aufmerksamkeit auf sich zogen, kamen über das malerisch gelegene Fang nach Vissoye, und endlich über Mission nach Ayer, das wir in fünf Stunden erreichten. Hr. Gerlach führte uns in das Haus, das die Minengesellschaft gemiethet, und hatte dann die Gefälligkeit, uns die Nikelmine von Grand prat, die seit 1849 von dieser Gesellschaft beworben wird, zu zeigen. Sie besteht aus 6 Gallerien, die über einander in einer Schutthalde oberhalb Ayer eingegraben sind, und theilweise durch Schachte mit einander verbunden. Die längste ist ca. 600 Fuss lang. Der Nikel wird in Braunspath gefunden, kommt jedoch nur nesterweise vor. Die Gangmasse hat ca. 6 Fuss Mächtigkeit, wird völlig weggesprengt, und dann durch taubes Gestein theilweise wieder unterbaut. Seit zwei Monaten wird auch in einer Kupfermine bei Grimenze gearbeitet.

Unser Besuch des Einfischthales hatte den Zweck, einen Uebergang nach Zermatt zu versuchen. Wir glaubten, nördlich vom Gabelhorn auf den Triftgletscher gelangen zu können, ein Pass, der früher gemacht worden sein soll. Da aber das Wetter nicht günstig war und Nebel in den Bergen lagerten, beschränkten wir uns darauf, den Hintergrund des Einfischthales genauer zu besichtigen.

(Schluss folgt.)


KARTE
der Thäler von
BAGNE, NENDAZ u. HEREMENCE
IM WALLIS.
G. ST. — 1852.
SION
Vetroz
Ardon
St Pierre
Riddes
Isérable
Nendaz
Veysonne
Bagnes
Hérémence
Sasson
Charaz
MARTIGNY
Bourg
Vollege
Chable
Bovernier
Sembrancher
Cotzens
Orsières
Liddes
St Pierre
Gd S Bernard
Evolena
Mazadaires
Val d'Hérémence
Val d'Entremont
Val Pellina
Valpellina
Abkürzungen.
M Montagne.
P Pointe.
Gt Grand
Aig Aiguille.
B Becca
C Col.
G Glacier.
R Rivière.
Doppelbenennungen.
M Pleureur (Bagne) - P. de la Selle. (Luprey)
Montblanc de Cheilon - Grand Otemma Mineur.
Glacier d'Otemma - Gl. de Chermontane (Bagne)
Aig. Rouges - Gt des Bouquetins.
Gl. de Giétroud (Hérémence) - Gl. de Luprey & Louvrier
Tête Blanche - 2 Mange.

MITTHEILUNGEN
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
IN ZÜRICH.
№ 83. 1853.

Prof. Melchior Ulrich. — Der Geltengrat, das Heremence- und Bagnethal, das Einfischthal und der Weissthorpass.

(Schluss.)

Sonntag den 22. August zogen wir um 8 Uhr von Ayer aus. Der Weg zieht sich in einer grösstentheils bewaldeten Schlucht der Navisanche entlang, bald gelangt man aber in eine freiere Region, es sind Wiesen, die sich wohl eine halbe Stunde weit über das Thal ausbreiten, das im Hintergrund durch den lo Besso geschlossen ist. Auf diesen Hügeln befinden sich mehrere Mayens, die im Spätsommer bezogen werden. Vorerst Pralong, dann jenseits des Baches Bourlecq, endlich der grösste der Mayens, Zinal. Diese liegen mehr und weniger auf begrasten Hügeln, das Thal wird nun ganz flach, und auf dieser Fläche liegen auf dem linken Ufer des Baches die Mayens von La Lée. Von da steigt der Weg einen Felssatz hinan, neben welchem sich die Navisanche durchwindet, und man gelangt nach 2½ Stunden von Ayer aus zu dem Käsekeller von La Lée. Dieser befindet sich auf der Höhe dieses Felsenhügels, und man hat hier einen Ueberblick auf den Hintergrund des Thales. Unmittelbar vor diesem Standpunkte erhebt sich die Masse des

Lo Besso, in seinem Gipfel gespalten. Westlich davon zieht sich der Durandgletscher hin, wie ein gefrorner Strom (zuweilen auch Zinalgletscher genannt). Dieser erstreckt sich Stunden weit an den Westwänden des Lo Besso, und biegt sich dann um diesen herum gegen das Gabelhorn hin, das übrigens durch den Lo Besso verdeckt wird. Gegen das Zmuttthal hin senken sich südlich mehrere Seitengletscher vom Grate herab, auf dessen Westende die Pyramide der Dentblanche thront, diessmal in Nebel verhüllt. Links östlich davon erhebt sich der Felszahn der Pointe de Zinal, und östlich von dieser, zwischen ihr und dem Hohwänghorn, trägt der Grat den Namen Forclaz. Wir vermutheten, dass wohl hier über den Firn auf den Hohwänggletscher zu gelangen wäre, da der Sage nach früher hier ein Pass sich befunden, worauf auch der Name Forclaz hindeutet. Jenseits der Schlucht, durch welche der Abfluss des Durandgletschers sich durchwindet, erheben sich gegen Osten die Bergwände, auf deren südlicher Abdachung die Alp Arpitetta ruht. Unmittelbar vor derselben, zwischen ihr und der Nordseite des Lo Besso, senkt sich der Momminggletscher in steilem Gehänge gegen die Schlucht hinunter. Er wird durch einen schroffen Firngrat, der sich auf der Südseite dieses Gletschers vom Lo Besso gegen die Grenzkette des Nicolaithales hinzieht, von dem Durandgletscher getrennt. Die Thalbewohner nennen diesen Firngrat le Blanc, ein Name, den er in der That verdient. Es ist also im Hintergrund des Einfischthales durchaus kein Gletscherkessel, sondern einfach zwei Gletscher, die durch den Lo Besso von einander geschieden sind. Die beiden Seiten des Momminggletschers, wo sie noch Raum für Schafalpen darbieten, heissen ebenfalls Moming, und die Bergspitze, die denselben im Hin-

tergrund auf dem Grenzkamm gegen das Nicolaithal überragt, heisst ebenfalls Pointe de Moming. Diese Pointe de Moming ist aber nichts anders als das Rothhorn, so dass die Studersche Karte in dieser Beziehung zu berichtigen ist. Für das Gabelhorn konnten wir keinen französischen Namen ausfindig machen. Man sagte uns, dieser Berg habe keinen Namen, was wohl daher rührt, dass derselbe durch den Lo Besso grösstentheils verdeckt ist, und die Thalbewohner sich wenig für die Berge interessiren, die ihnen nichts eintragen.

Nach der Anweisung des Sennen stiegen wir vom Käsekeller für einmal nicht zu der Alp La Lée hinauf, die etwa noch eine Stunde höher gegen Westen liegt, sondern wanderten dem Durandgletscher entlang an den Rasen- und Felsengehängen hin. Beschwerlich war der Weg nicht, da wir die Moraine und den Guffer sorgfältig vermieden, doch dauerte es beinahe zwei Stunden, bis wir den Gletscher betreten konnten. Derselbe war mit neuem Schnee bedeckt, und daher nicht am besten zu überschreiten. In einer halben Stunde hatten wir die Mittelmoraine erreicht, und machten einige Augenblicke Halt, um etwelche Erfrischungen zu geniessen. Dann rückten wir auf den Hintergrund des Gletschers los. Derselbe stürzt beim Umbiegen um den Lo Besso ziemlich zerklüftet ab, wir mussten uns daher links an die Wände des Lo Besso halten, und über mehrere Schneekehlen hinauf, die nur spärlich mit Schnee über dem harten Eis bedeckt waren, den Hintergrund des Gletscherthales zu gewinnen suchen. Es war 2½ Uhr, als wir auf der Südseite des Lo Besso unsern Haltpunkt nahmen. Aussicht hatten wir nicht viel, es war alles in Nebel gehüllt. Doch sahen wir so viel, dass man über die Firn-

gehänge wohl ohne bedeutende Schwierigkeit auf die Höhe gegen Zmutt gelangen könnte. Hingegen glaube ich nicht, dass an der Nordseite des Gabelhornes, wie wir die Absicht hatten, die Höhe des Triftgletschers erreicht werden könnte. Diese Gegend ist zu sehr vergletschert, und mit steilen Felswänden durchzogen. Wir sahen übrigens vom Gabelhorn keine Spur, es war in dichten Nebel verhüllt, auch die Dent blanche blieb verborgen, nur der grand Cornier entblösste etwas seine Firnwände. 3 Uhr Nachmittags zeigte der Barometer 563,60 millim. Thermom. fix + 9,8° frei + 7,8° C. bewölkt. Mit Sitten verglichen 2579,0 Metr. = 7939,30 Par. Fuss. Wir kehrten denselben Weg und in denselben Fussstapfen, indem wir über die Schneekehlen hinunterritten, auf den untern Theil des Gletschers zurück, überschritten den Gletscher, und wandten uns dann, an den Rasengehängen aufwärts steigend, der Alp La Lée zu. Wir hätten hier bei schönem Wetter einen hübschen Standpunkt gehabt. Jetzt aber war alles in Nebel verhüllt. Uns gegenüber sahen wir gegen Nordosten die Alp Arpitetta, oberhalb welcher sich eine alte Moraine, mit Rasen bewachsen, hinzog, ein Beweis, dass die Gletscher früher einige 100 Fuss höher sich erhoben. Nach 5 Uhr stiegen wir zum Käsekeller von La Lée hinunter, und dann denselben Weg über die Mayens zurück nach Ayer, wo wir um 8 Uhr Abends wieder eintrafen.

Wenn das Wetter uns begünstigt hätte, so wären wir von Ayer über den Pas de Forcletta ins Turtmannthal hinübergestiegen, und von da über den Jungpass nach St. Niclaus hinunter. Da dieses aber nicht der Fall war, mussten wir wieder das Thal hinaus nach Siders, und dann bei Vispach hinein nach St. Niclaus, und nah-

men dann am folgenden Tag unser Nachtquartier in der Alp Findelen oberhalb Zermatt. Es galt nämlich zum Schlusse unserer Reise, den Weissthorpass zu überschreiten, und statt von hier aus nach Macugnaga, wie es gewöhnlich geschieht, hinunterzusteigen, über die Gletscher den Uebergang ins Saasthal hinunter zu versuchen. Bei diesem Unternehmen wurden wir glücklicher Weise vom Wetter begünstigt. Wir trafen in Findelen zwei Gefährten aus Berlin, die mit zwei Führern über das Weissthor nach Macugnaga hinunter wollten, und sich daher an uns anschlossen.

Mittwoch den 25. August brachen wir bei sternenhellem Himmel um 3½ Uhr auf, den Johannes zum Taugwald als Träger mitnehmend, Mathias zum Taugwald begleitete die beiden Berliner. Von dem Wege sahen wir nichts, wir mussten ihn durch Tasten suchen. Allmälig dämmerte es, wir rückten an der rechten Seite des Findelengletschers vor, über mit Rasen bedeckten Boden. Den Stellisee liessen wir links oben liegen, wir hielten uns näher dem Gletscher zu. So kamen wir zu der alten Moraine, über die wir vor drei Jahren herabgestiegen, und betraten endlich nach zwei Stunden bei den Hütten von Z'fluh den Gletscher. Er war hart gefroren und von bedeutenden Schründen durchschnitten, so dass wir dieselben oft umgehen mussten, und zuweilen nur auf schmalen Schneebrücken weiter kommen konnten. So rückten wir an den Seitenwänden von Rimpfischwängi, die wir vor drei Jahren herabgeklettert, vor, passirten bei dem Absturze des Rimpfischgratgletschers vorbei, das Strahlhorn mit seinen Gipfeln vor uns. Bald kamen wir auf den Firn, wo die Schründe seltner, aber dann um so grösser wurden. Wir hatten nun die Felswand des

äusseren Strahlhorns zur Seite, und vor uns gegen Süden erhob sich die Kuppe der Cima di Jazzi, die leicht zu erreichen gewesen wäre, jedoch mit bedeutendem Zeitverlust. Wir hatten nun das ganz mit Schnee bedeckte Stockhorn und den Gornergrat hinter uns, und der Firn stieg ziemlich an. Es sind gewaltige Firnmassen ausgebreitet, von grossartigen Schründen durchzogen. Man sieht, dass man in der Nähe der höhern Bergcolosse ist; es hat Alles den grossartigsten Massstab. Bald zeigte sich auch der Monte rosa mit seinen Gipfeln, das Nordend diessmal eine weisse Pyramide, von welcher sich ein bedeutender Gletscher gegen Norden absenkte. Nach 2½ Stunden hatten wir das Weissthor erreicht, um 8 Uhr. Es ist dieses ein Felsgrat, der gegen Süden schroff gegen Macugnaga abstürzt, und den Firn des Findelen- und Gornergletschers, die hier vereinigt sind, von dem Firn des Schwarzberg- und Seewinengletschers trennt. Dieser Grat befindet sich gerade in dem Winkel, von welchem aus sich südlich zuerst die Cima di Jazzi und dann der Monte rosa erheben. Gegen Südosten setzt sich dann die Bergreihe fort, die mit den Faderhörnern beginnt, und dem St. Joder- oder Theodulshorn beim Monte moro endigt. Die äussersten Felswände des Strahlhornes sind gegen Nordwesten nur wenig davon entfernt. Es ist daher in dieser Beziehung die Studerische Karte etwas zu berichtigen. Wir hatten eine prachtvolle Aussicht auf diesem hohen Standpunkte, aber leider war die Lombardei bis in den Hintergrund des Anzascathales hinein ganz mit Wolken bedeckt. Es soll auf diese Seite hin die Aussicht selten klar sein. Denn entweder sind die Ebenen der Lombardei wolkenfrei, dann lagern die Nebel in den Bergen, oder umgekehrt; nur zur Seltenheit sind Berg und Thal mit einander klar. Wir wurden

jedoch durch die Aussicht auf die Berge entschädigt. Vor Allem aus zogen die vier Gipfel des Monte rosa gegen Süden unsere Aufmerksamkeit auf sich, an dieselben lehnten sich südöstlich noch zwei andere Gipfel an, die Cima del Pisse und der Pizzo Bianco. Westlich vom Monte rosa ragte die Masse des Lyskammes in das Firnmeer hinein, dann die mit Schnee besprengten Felsmassen des Breithornes. Ueber den Gornergrat erhob sich der Felszahn des Matterhornes, und jenseits des Zmuttgletschers die Dentblanche mit den bekannten Gipfeln bis zum Weisshorn. Gegen Nordwesten erhob sich in unmittelbarster Nähe das Strahlhorn, und gegen Nordosten über den Firn des Schwarzberg- und Seewinengletschers die Bergspitzen, die das Saasthal östlich begränzen. Das Stellihorn trat nicht besonders hervor, ein Beweis, dass wir auf einem erhabenen Standpunkt waren; dagegen weiter entfernt der Portiengrat und besonders das Weissmiess und die beiden Fletschhörner; gegen das Saasthal hinaus war das Finsteraarhorn sichtbar. Die Aussicht gehört zu den erhabensten, die man geniessen kann; ganz von den grossartigsten Firnmassen umgeben, ist man von den höchsten Bergen umringt. Auch der Montblanc zeigt sich über den Firngrat des Val Tournanche hinaus in weiter Ferne. Der Barometer zeigte $8^1/_2$ Uhr Vormittags 495,20 millim. Thermom. fix. + 19^0, frei $7{,}7^0$ schön, mit Sitten verglichen: 3699 Mtr. = 11,387,16 Par. Fuss. Wir mussten nun an den weitern Marsch denken, da noch ein tüchtiges Stück Arbeit vor uns lag. Unser Weg trennte sich nun von dem gewöhnlichen nach Macugnaga hinunter. Wir mussten uns nun links wenden, und über den Firn des Schwarzberggletschers das Saasthal zu erreichen suchen, ein Weg, den uns Niemand näher angeben konnte. Doch sahen wir von un-

serer Höhe aus eine bedeutende Strecke desselben; er führte über mit Schründen durchzogene abschüssige Firnfelder auf den Gebirgsstock zun Seewinen zu, welcher den Schwarzberggletscher vom Seewinengletscher trennt. Aber wie da hinunter? Der Weg nach Macugnaga geht vom Weissthor aus zuerst über die Kanten der Fadhörner, die einen circa 5 Zoll breiten Firnkamm bilden, ähnlich dem Giebel eines Kirchdaches. Gegen Norden stürzt die Firnwand circa 100 Schuh ganz senkrecht ab, am Fusse desselben zieht sich der Bergschrund dahin. Gegen Süden senkt sie sich ebenfalls ganz steil gegen den Hintergrund von Macugnaga hinunter, wie tief, sahen wir nicht, da der Nebel weit hinauf sich ausdehnte. Dieser Grat zieht sich einige hundert Schuh weit hin, und senkt sich an einer Stelle ziemlich steil abwärts. Weiter hinaus wird dann der Grat breiter und daher besser zu passiren. Mathias zum Taugwald suchte auf dem Grate Tritte einzutreten, der Schnee war aber noch ziemlich hart. Ehe wir daher diesen etwas misslichen Weg versuchten, wollten wir zuerst nachsehen, ob vielleicht zwischen dem Weissthor und dem Strahlhorn auf den Firn hinunter zu kommen sei. Hier senkten sich auch beinahe senkrechte Firnwände auf Felsmassen hinunter, und man konnte nicht wissen, ob über diese hinunter leicht herabzuklettern sei. Madutz schlug einige Schneegewächte, die die Wand überragten, mit dem Beile weg. Man hätte aber in die harte Firnwand abwärts Tritte einhauen müssen, und so entschlossen sich die Berliner, den Uebergang über den Firngrat zu versuchen. Wir sahen sie von Weitem denselben mühsam überschreiten. Wegen der Schründe hätten wir es vorgezogen, an einer andern Stelle hinunterzukommen. Da aber alle Versuche fehlschlugen, folgten wir den Berlinern auf dem Firngrat

nach, der grössern Sicherheit wegen Alle ans Seil angebunden. Die Sache ging leichter von Statten, als wir geglaubt; der Schnee war inzwischen etwas weicher geworden und durch die Tritte unserer Vorgänger gebahnt, und so schritten wir rasch über den Grat hin. Als derselbe sich absenkte, verliessen wir ihn, und wanderten südwärts quer über die Firnwand hin. Bald gelangten wir zu einer Stelle, wo der Grat breiter wurde, und nun wandten wir uns links über die steile Firnwand hinunter, und schritten zwischen den Schründen durch. Wir hatten nun das Schwierigste glücklich überstanden, aber das muss ich gestehen, ohne einen ganz schwindelfreien Kopf kann dieser Weg nicht gemacht werden. Wir stiegen nun immer weiter auf dem Firn des Schwarzberggletschers hinunter, die zahlreichen Schründe machten uns keine Schwierigkeit; die Sache wurde etwas misslicher, als wir zu einer Stelle kamen, wo vom Grate her gewaltige Schneemassen hinabgestürzt; indessen bei der frühen Tagszeit wurde auch diese Stelle glücklich passirt. Wir schritten nun über den Firn dem Gipfel von zun Seewinen zu, den wir rechts südwärts liegen liessen, und dann quer über Schneewände oberhalb des Schwarzberggletschers, der sich in tausend Schründen zur Tiefe herabsenkte, das Abere dieses Gebirgsstockes betraten. Auf diesem Wege hatten wir die Zacken des Hangendgletschers uns gegenüber, vor uns nördlich erhob sich die Kuppe des innern Thurmes, und weiter unten die Felsmassen des äussern. Gegen 12 Uhr waren wir auf festem Boden, und blickten auf die Distelalp hinunter, und auf den Thäliboden gegen den Monte moro hin, der in Nebel gehüllt war. Gegen das Thal hinaus sahen wir auf den Schwarzberg- und Allelingletscher hinunter; der erstere hatte beinahe ganz das Thal überschritten, und

war daher seit fünf Jahren, wo ich ihn zuerst gesehen, bedeutend vorgerückt. Wir ruhten hier einige Zeit von den Gletscherstrapatzen aus, und nun galt es, den Weg ins Thal hinunter zu finden. Wir brachen nach 1 Uhr auf, es war aber nicht so leicht, wie wir geglaubt. Die Bergwände bestanden meistens aus Felsklippen, diese waren zuweilen so hoch und steil, dass wir auf Umwegen uns gegen die Tiefe herablassen mussten. Wir kamen bald zu Schafen, aber der Weg wurde dennoch nicht besser. Wir hielten uns daher mehr dem Schwarzberggletscher zu, kamen so bald auf Rasenboden, und erreichten endlich glücklich nach einer guten Stunde die Thalsohle oberhalb des Schwarzberggletschers. Hier gab es eine neue Schwierigkeit. Der Thalbach war ziemlich gross, und keine Brücke. Zur Distelalp hinauf wollten wir nicht, wir liessen uns daher durch den Träger zum Taugwald über den Bach tragen. Hier rückten wir auf gebahntem Wege vor, überschritten den Allelingletscher, der grossartig in mehreren Terrassen von der Höhe sich herabsenkt, stiegen auf Almagell hinunter, und trafen endlich gegen 6 Uhr Abends in dem neuen Wirthshause zum Monte rosa in Saas ein, wo wir von Herrn Pfarrer Imseng bewillkommt wurden. Von da aus ging es in Eilmärschen nach Hause. Wir wollten noch vom Rinderhorn bei Leuk aus vom Wallis Abschied nehmen, das ungünstige Wetter hinderte uns aber daran. Und somit sind auch meine Mittheilungen über das Wallis für einmal geschlossen.

Mit einem Kärtchen.

W. Denzler. — Ueber die Reduction der Complanation oder Quadratur auf die Kubirung, und der Rectification auf die Quadratur.

Der Umstand, dass zuweilen die Kubirung weit einfacher als die Complanation oder Quadratur und diese in gewissen Fällen leichter als die Rektifikation ist, hat uns zur Untersuchung der gegenseitigen Abhängigkeit dieser Operationen veranlasst. Wir gelangten hiebei zunächst auf folgende Lehrsätze:

I) Es bezeichne

K den körperlichen Inhalt irgend eines mathematischen Körpers;

O dessen Oberfläche;

O_1 eine der O unendlich nahe liegende und parallele Fläche; d. h. eine solche, die diejenigen Punkte aller Normalen zu O enthält, die auf derselben Seite von O liegen, und von den Durchschnitten dieser Normalen mit O gleiche, aber unendlich kleine Entfernung haben;

ε die Entfernung der Fläche O von O_1; d. h. die Entfernung irgend eines Punktes P in O von demjenigen Punkte in O_1, in welchem die durch P gehende, der Fläche O angehörige Normale die O_1 schneidet;

K_1 den körperlichen Inhalt des Körpers, dessen Oberfläche O_1 ist;

alsdann ist das Maass von O in Beziehung auf irgend ein Quadrat Q gleich dem Mass von $K - K_1$ in Beziehung auf ein rechtwinkliges Parallelepiped, dessen Grundfläche Q und dessen Höhe ε ist.

II) Wenn F den Flächeninhalt irgend einer vollständig begrenzten Ebene;

U deren Umfang;

U_1 eine dem U unendlich nahe parallele Linie, d. h. eine solche, in der diejenigen Punkte aller Normalen zu U liegen, die auf derselben Seite von U in gleicher unendlich kleiner Entfernung von den Durchschnitten dieser Normalen mit U liegen;

ε die Entfernung des U von U_1, d. h. die Entfernung irgend eines Punktes P in U von demjenigen Punkte in U_1, der mit P in der durch P gehenden dem Umfange U gehörenden Normale liegt;

F_1 den Flächeninhalt der durch U_1 vollständig begrenzten Ebene bezeichnet;

so ist das Mass von U in Beziehung auf irgend eine Längeneinheit L zugleich das Mass von $F - F_1$ in Beziehung auf ein Rechteck, dessen Grundlinie $= L$, dessen Höhe $= \varepsilon$ ist.

Die synthetischen Beweise dieser Sätze sind mit keinen Schwierigkeiten verknüpft, und analytische Beweise werden wir weiter unten geben.

Die Anwendung dieser Sätze bietet natürlich dann die grössten Vortheile, wenn in Beziehung auf I) O, und O_1 in Beziehung auf II) U, und U_1 demselben Bildungsgesetz unterworfen, und der gegebene Ausdruck für K oder F nur solche Dimensionen enthält, die von den entsprechenden zu K, oder F_1 entweder um ε, oder um eine Summe aus ε und einer gegen ε verschwindenden Grösse verschieden sind. In diesem Falle geht O oder U bloss aus der Differentiation des bekannten Ausdruckes für K oder F hervor. So ist z. B.:

a) Für die Kugel

$$K = \frac{4}{3} r^3 \pi$$

während

$$O = \frac{dK}{dr} = 4r^2 \pi$$

und umgekehrt

$$K = \int_0^r O \cdot dr$$

als Summe aller der unendlich dünnen concentrischen Kugelschalen, die zusammen die Kugel mit dem Radius r bilden.

b) Für den Kugelabschnitt K, dessen Höhe, Radius und Calotte beziehlich durch h, r und O vorgestellt seien:

$$1) \quad K = \frac{1}{3} h^2 \pi (3r - h)$$

und wenn $r - h = r_1$,

$$2) \quad K = \frac{1}{3} h^2 \pi (3r_1 + 2h)$$

in Beziehung auf 1)

$$O = \left(\frac{dK}{dh}\right) + \left(\frac{dK}{dr}\right) = 2hr\pi$$

und mit Rücksicht auf 2)

$$O = \frac{dK}{dh} = 2h(r_1 + h)\pi$$

Umgekehrt hat man:

$$K = \int_0^h O \cdot dh = \int_0^h 2h\pi(r_1 + h) \cdot dh$$

d. i, die Summe sämmtlicher concentrischen körperlichen Calotten in K.

Wollte man weder K noch O zur Berechnung von einer dieser 2 Grössen, z. B. von K, als bekannt voraussetzen, und dabei die Gleichung

3) $dK = O \cdot dh$

anwenden, so könnte die Elimination des O durch die unschwer zu findende Gleichung

4) $K = \frac{1}{3}(r, + h)\, O - \frac{1}{3} r,\pi (2hr, + h^2)$

Statt finden. Dadurch erhielte man die Differenzialgleichung:

5) $dK = \frac{3K + hr,\pi (2r, + h)}{r, + h} dh$

deren Integration sich leicht vollziehen lässt, sobald man durchgehends $\varkappa z$ für K gesetzt, und hierauf $\varkappa$ so genommen hat, dass

$$\varkappa dz - \frac{3\varkappa z}{r, + h} dh = 0$$

wird. Die Elimination des O aus 3) und der aus der Differenzirung der Gleichung 4) entspringenden Gleichung führt zu einer Differenzialgleichung, der sich das O ebenso entnehmen lässt, wie das K der Gleichung 5).

Treten die oben erwähnten günstigen Umstände nicht ein, dann dürfte freilich durch die blosse Anwendung jener 2 Lehrsätze wenig für die fraglichen Reduktionen gewonnen werden. Wir hofften bei der Anwendung auf das dreiachsige Ellipsoid und die Ellipse zu einem Integral in endlicher Form zu gelangen, trafen aber zuletzt auf die bekannten Schwierigkeiten. Da die Rechnung, die diese letztere Anwendung erfordert, einige nicht uninteressante Zwischenresultate enthält, so wollen wir dieselbe hier folgen lassen.

Es seien in Beziehung auf Ein rechtwinkliges Coordinatensystem

ξ, v, ζ die allgemeinen oder veränderlichen Coordinaten der Oberfläche O des Ellipsoides K, dessen 3 Axen in die Richtungen der Coordinatenaxen fallen.

x_1, y_1, z_1 die Coordinaten eines bestimmten Punktes P in O.

x_0, y_0, z_0 die laufenden Coordinaten der Normale zu O in P.

x, y, z die laufenden Coordinaten der zu O parallelen und von O um das unendlichkleine ε abstehenden Fläche O_1.

a, b, c die 3 halben Axen liegend in den Coordinatenaxen der x, y und z.

Nun ist bekanntlich

$$\frac{\xi^2}{a^2} + \frac{v^2}{b^2} + \frac{\xi^2}{c^2} = 1$$

die Gleichung von der Oberfläche O des Ellipsoides K; mithin sind die Gleichungen der Normale zu O in dem Punkt (x_1, y_1, z_1):

$$x_0 - x_1 = \left(\frac{dz_1}{dx_1}\right)[z_1 - z_0] = -\frac{c^2 x_1}{a^2 z_1}(z_1 - z_0)$$

$$y_0 - y_1 = \left(\frac{dz_1}{dy_1}\right)[z_1 - z_0] = -\frac{c^2 y_1}{b^2 z_1}(z_1 - z_0)$$

Die Gleichung der zu O parallelen und von O um E entfernten Fläche O_1 geht offenbar aus der Elimination von x_1, y_1 und z_1 aus folgenden 4 Gleichungen hervor:

$$6) \quad x - x_1 = \frac{c^2 x_1}{a^2 z_1}(z - z_1)$$

$$7) \quad y - y_1 = \frac{c^2 y_1}{b^2 z_1}(z - z_1)$$

$$8) \quad \frac{x_1^2}{a^2} + \frac{y_1^2}{b^2} + \frac{z_1^2}{c^2} = 1$$

$$9) \quad (x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2 = \varepsilon^2$$

Setzen wir zum Zwecke dieser Elimination die Werthe für $x - x_1$ und $y - y_1$ aus 6) und 7) in 9), so ergibt sich, wenn wir n für $\sqrt{\frac{c^4 x_1^2}{a^4} + \frac{c^4 y_1^2}{b^4} + z_1^2}$ setzen:

$$10) \quad z - z_{,} = \frac{\varepsilon z_{,}}{n}$$

$$11) \quad x - x_{,} = \frac{\varepsilon c^2 x_{,}}{a^2 n}$$

$$12) \quad y - y_{,} = \frac{\varepsilon c^2 y_{,}}{b^2 n}$$

Ziehen wir nun die Werthe für $z_{,}$, $x_{,}$ und $y_{,}$ aus 10), 11) und 12) und setzen dieselben in 3), so finden wir:

$$\frac{n^2 z^2}{c^2(n + \varepsilon)^2} + \frac{b^2 n^2 y^2}{(c^2\varepsilon + b^2 n)^2} + \frac{a^2 n^2 x^2}{(c^2\varepsilon + a^2 n)^2} = 1$$

und hieraus bei Vernachlässigung der Glieder, die gegen ε verschwinden,

$$\left(\frac{z^2}{c^2} + \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 1\right) n =$$

$$2c^2\varepsilon \left[\frac{1}{c^2}\left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 1\right) + \frac{1}{b^2}\left(\frac{z^2}{c^2} + \frac{x^2}{a^2} - 1\right) + \frac{1}{a^2}\left(\frac{z^2}{c^2} + \frac{y^2}{b^2} - 1\right)\right]$$

Der zweite Theil dieser Gleichung geht, wenn wir

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} - 1 = \varepsilon_0$$

setzen, in Folgenden über:

$$2c^2\varepsilon \left[\frac{1}{c^2}\left(\varepsilon_0 - \frac{z^2}{c^2}\right) + \frac{1}{b^2}\left(\varepsilon_0 - \frac{y^2}{b^2}\right) + \frac{1}{a^2}\left(\varepsilon_0 - \frac{x^2}{a^2}\right)\right]$$

und dieses ist, da offenbar ε_0 eine ohne Ende abnehmende Grösse, mithin die den Faktör $\varepsilon\varepsilon_0$ enthaltenden Glieder vernachlässigt werden dürfen,

$$= - 2c^2\varepsilon \left(\frac{z^2}{c^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{x^2}{a^4}\right)$$

Man hat demnach die Gleichung:

$$\left(\frac{z^2}{c^2} + \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 1\right) n = - 2c^2\varepsilon \left(\frac{z^2}{c^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{x^2}{a^4}\right)$$

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
IN ZÜRICH.

№ 84. ——— 1853.

V. Denzler. — Ueber die Reduction der Complanation oder Quadratur auf die Kubirung, und der Rectification auf die Quadratur.

(Schluss.)

Nun ist $n = c^2\sqrt{\frac{z_1^2}{c^4} + \frac{y_1^2}{b^4} + \frac{x_1^2}{a^4}}$ und differirt von $c^2\sqrt{\frac{z^2}{c^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{x^2}{a^4}}$, da jedem Punkte (x_1, y_1, z_1) in O ein von diesem Punkte um das unendlich kleine ε abstehender Punkt (x, y, z) in O, zugehört, nur um ein unendlich Kleines. Hieraus folgt:

$$13)\quad \frac{z^2}{c^2} + \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - 1 = -2\varepsilon\sqrt{\frac{z^2}{c^4} + \frac{y^2}{b^4} + \frac{x^2}{a^4}}$$

Setzen wir für $\frac{z^2}{c^4}$ die von ihr nur um ein unendlich Kleines verschiedene Grösse $\frac{1}{c^2}\left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right)$, so erhalten wir nach einigen leichten Reduktionen:

$$14)\quad z = c\sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}} - \varepsilon\sqrt{\frac{1 - \frac{x^2}{a^2}\left(1 - \frac{c^2}{a^2}\right) - \frac{y^2}{b^2}\left(1 - \frac{c^2}{b^2}\right)}{1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}}}$$

Auf gleiche Weise finden wir, indem wir in 13) $z = 0$ und $\frac{1}{b^2}\left(1 - \frac{x^2}{a^2}\right)$ für $\frac{y^2}{b^4}$ setzen:

$$15)\quad y = b\sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2}} - \varepsilon\sqrt{\frac{1 - \frac{x^2}{a^2}\left(1 - \frac{b^2}{a^2}\right)}{1 - \frac{x^2}{a^2}}}$$

Die Gleichungen 13) und 14) drücken das Bildungsgesetz der Fläche O, aus, und zeigen, dass O, keineswegs, wie man vermuthen möchte, ein Ellipsoid ist. Ebenso wenig ist die Curve 15), nach welcher die Fläche O, die Ebene der xy schneidet, obschon einer Ellipse parallel und unendlich nahe, eine Ellipse.

Wir kubiren jetzt den Körper K,, dessen Oberfläche O, ist, und finden zunächst vermöge der Gleichungen 14) und 15) nach der Bedeutung eines Doppelintegrals die Gleichung:

$$16)\quad K, =$$

$$\int_{-a+\varepsilon}^{a-\varepsilon}\int_{-b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}+\varepsilon\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{b^2}{a^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}}}}^{b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}-\varepsilon\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{b^2}{a^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}}}}\left[2c\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}} - 2\varepsilon\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{c^2}{a^2}\right)-\frac{y^2}{b^2}\left(1-\frac{c^2}{b^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}}}\right]dydx$$

Zur Ausmittlung dieses Doppelintegrals betrachten wir vorerst den Bestandtheil:

$$17)\quad \int_{-a+\varepsilon}^{a-\varepsilon} \int_{b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}-\varepsilon\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{b^2}{a^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}}}}^{b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}+\varepsilon\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{b^2}{a^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}}}} 2c\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}}\cdot dy\cdot dx$$

Das Integral, das sich auf dy bezieht, wird in ein gleichwerthiges Integral mit den constanten Grenzen + 1 und — 1 verwandelt, wenn wir in der zu integrirenden Funktion durchgehends

$$18)\quad yb\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}-y\varepsilon\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{b^2}{a^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}}}$$

für y setzen. Durch diese Substitution und durch Weglassung der gegen ε verschwindenden Glieder, erhalten wir für 17):

$$19)\quad 2c\int_{-a+\varepsilon}^{a-\varepsilon}\int_{-1}^{+1}\left[b\left(1-\frac{x^2}{a^2}\right)\sqrt{1-y^2}-\right.$$

$$\left.-\varepsilon\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{b^2}{a^2}\right)}\cdot\frac{1-2y^2}{\sqrt{1-y^2}}\right]\cdot dy\cdot dx$$

Da aber

$$\int_{-1}^{+1}\frac{1-2y^2}{\sqrt{1-y^2}}\,dy = y\sqrt{1-y^2}_{[1-(-1)]} = 0$$

und

$$\int_{-1}^{+1}\sqrt{1-y^2}\cdot dy = \frac{\pi}{2}$$

so reducirt sich 19) nach Weglassung der in Beziehung auf ε unendlich kleinen Glieder auf

$$bc\pi\int_{-a+\varepsilon}^{a-\varepsilon}\left(1-\frac{x^2}{a^2}\right)\cdot dx=\frac{4}{3}\,abc\pi$$

Wie wir nun von 17) zu 19) gelangten, so können wir von dem Doppelintegral:

$$21)\quad \int_{-a+\varepsilon}^{a-\varepsilon}\left[\int_{-b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}}^{b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}}2\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{c^2}{a^2}\right)-\frac{y^2}{b^2}\left(1-\frac{c^2}{b^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}}}\cdot dy\right]+\varepsilon\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{b^2}{a^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}}}\cdot dx$$

übergehen zu dem Doppelintegral mit constanten Grenzen, nämlich zu

$$22)\quad 2b\varepsilon\int_{-a+\varepsilon}^{a-\varepsilon}\int_{-1}^{+1}\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{c^2}{a^2}\right)-y^2\left(1-\frac{x^2}{a^2}\right)\left(1-\frac{c^2}{b^2}\right)}{1-y^2}}\,dy\,dx$$

wofür man offenbar, wegen des Faktors ε, das folgende Doppelintegral setzen darf:

$$2b\varepsilon\int_{-a}^{a}\int_{-1}^{+1}\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{c^2}{a^2}\right)-y^2\left(1-\frac{x^2}{a^2}\right)\left(1-\frac{c^2}{b^2}\right)}{1-y^2}}\,dy\cdot dx$$

Betreffend die weitere Behandlung dieses Ausdruckes, dessen Werth $=\varepsilon B$ setzen wollen, verweisen wir auf pag. 442 im 2ten Theile des ausgezeichneten Werkes über Differenzial- und Integralrechnung von unserm hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Raabe.

Das Doppelintegral in 16) geht nun aus der Subtraktion des Ausdruckes 21), den wir $=\varepsilon B$ setzten, von

dem Ausdruck 17) oder $\frac{4}{3}$ abcπ hervor, und wir haben somit die Gleichung:

$$K_{,} = \tfrac{4}{3}abc\pi - \varepsilon B$$

Offenbar ist aber auch nach dem Lehrsatz I)

$$K_{,} = K - \varepsilon O$$

Da diese zwei letztern Gleichungen auch für $\varepsilon = 0$ bestehen, so ist klar, dass

$$K = \tfrac{4}{3}abc\pi$$

und mithin, da der Ausdruck 17), aus welchem $\frac{4}{3}$ abcπ hervorging, von $\frac{4}{3}$ abcπ nur um eine gegen ε verschwindende Grösse differirt, auch

$$O = B$$

Wie wir nun zu einem Ausdruck für K, gelangten, der uns O und K zugleich gab, gerade so können wir für $F_{,}$, das ist für die Ebene, begrenzt von der Curve $U_{,}$, nach welcher $O_{,}$ die Ebene xy schneidet, einen Ausdruck finden, der uns den Flächeninhalt F und zugleich den Umfang U der Ellipse gibt, nach welcher O die Ebene xy schneidet. Es ist nämlich, da 15) die Gleichung von $U_{,}$,

$$F_{,} = \int_{-a+\varepsilon}^{a-\varepsilon} 2\left[b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}} - \varepsilon\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{b^2}{a^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}}}\right] dx.$$

$$= abc\pi - 2\varepsilon\int_{-a}^{a}\sqrt{\frac{1-\frac{x^2}{a^2}\left(1-\frac{b^2}{a^2}\right)}{1-\frac{x^2}{a^2}}}\, dx.$$

$$= F - \varepsilon U.$$

Es sei nun ganz allgemein die Gleichung von der Oberfläche O eines Körpers K

$$23)\quad \varphi(x, y, \xi) = 0$$

Hieraus folge

$$24)\quad \xi = \psi(x, y)$$

und für $\xi = 0$

$$25)\quad y = f(x)$$

Zur Herstellung der Gleichung von O_1, d. i. der zu O parallelen und von O um das unendlich kleine ε abstehenden Fläche, denken wir uns dieses O_1 als variirte Fläche zu O, und anstatt einer schwerfälligen Elimination, wie sie aus den 4 Gleichungen 6) bis 9) Statt fand, variiren wir die Gleichung 23). Man hat alsdann, wenn x, y und $z = \xi - \delta\xi$ die laufenden Coordinaten der variirten Fläche O_1 darstellen, folgende Gleichung von O_1:

$$27)\quad \varphi(x, y, z + \delta\xi) = \varphi(x, y, z) + \left(\frac{d\varphi}{dz}\right)\delta\xi = 0.$$

Denkt man sich jetzt zu irgend einem Punkte (x, y, ξ) in O die durch (x, y, ξ) und die Ebene der xy begrenzte Normale n, dann das in n erscheinende ε, ferner die Ordinate ξ und die in ξ vorkommende Variation $\delta\xi$, so findet man sehr leicht die Proportion:

$$\delta\xi : \varepsilon = n : \xi$$

und mithin für 27) die Gleichung

$$28)\quad \varphi(x, y, z) + \left(\frac{d\varphi}{dz}\right) \cdot \frac{\varepsilon n}{\xi} = 0$$

Ebenso findet sich auch aus 24) die nach z aufgelöste Gleichung von O_1, nämlich

$$z = \psi(x, y) - \frac{\varepsilon n}{\xi}$$

und da $n = \xi\sqrt{\left(\frac{d\psi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\psi}{dy}\right)^2 + 1}$

$$29)\quad z = \psi(x, y) - \varepsilon\sqrt{1 + \left(\frac{d\psi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\psi}{dy}\right)^2}$$

Ferner erhält man auf gleiche Weise aus 25) die nach y aufgelöste Gleichung der Curve, nach welcher O, die Ebene der xy schneidet, nämlich:

$$30) \quad v = f(x) - \varepsilon\sqrt{1 + \left(\frac{df}{dx}\right)^2}$$

Der Körper K, mit der Oberfläche O, ist somit nach 29) und der Bedeutung eines Doppelintegrals

$$= \iint \psi(x, y) \cdot dy \cdot dx - \varepsilon \iint \sqrt{1 + \left(\frac{d\psi}{dx}\right)^2 + \left(\frac{d\psi}{dy}\right)^2}\, dy \cdot dx$$

Die Grenzen bei diesen beiden Doppelintegralen sind dieselben, und differiren von den Grenzen, zwischen welchen zur Bildung von K und O zu integriren ist, um ein Produkt aus ε in eine endliche Funktion. Aber dieses Produkt darf man in jedem Falle weglassen, da diese Weglassung wegen der nothwendigen Relation zwischen den Grenzen und den Integranden die Doppelintegrale offenbar nur um eine gegen ε verschwindende Grösse ändert.

Wir finden somit endlich ganz allgemein

$$K - K, = \varepsilon O$$

d. i. die Behauptung des Lehrsatzes I). Ebenso findet man aus 25) und 30) die den 2ten Lehrsatz darstellende Gleichung, nämlich:

$$F, = \int f(x) \cdot dx - \varepsilon \iint \sqrt{1 - \left(\frac{df}{dx}\right)^2} \cdot dx = F - \varepsilon U,$$

Prof. O. Heer. — Uebersicht der Tertiärflora der Schweiz.

Sendschreiben an Hrn. Prof. B. Studer in Bern.

Sie wünschen zu Behuf Ihres Werkes einige Resultate meiner Untersuchungen über die Tertiärflora der Schweiz zu erhalten. Ich entspreche diesem Wunsche sehr gerne, da es mich sehr freuen soll, wenn meine Ausflüge in die Flora der Vorwelt einige Bausteine zu dem grossen Gebäude geben können, welches sie zur Freude aller Geologen gegenwärtig aufrichten. Freilich verhehle mir nicht, dass diese Bausteine nicht nur unbedeutend, sondern auch noch roh und unbehauen sind, und ich hätte es, ohne diese äussere Veranlassung, noch nicht gewagt, mit denselben vor die Oeffentlichkeit zu treten. Durch die Prachtwerke, mit welchen Unger die Wissenschaft beschenkt hat, ist uns zwar ein neues Licht aufgegangen, welches das Dunkel, das bis auf die neueste Zeit die Tertiärflora verdeckt hat, allmälig aufzuhellen beginnt. Immer aber ist noch das Bestimmen dieser Pflanzen mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Es liegen uns meistens nur Blätter oder sogar nur Blattfragmente vor und zu ihrer Bestimmung fehlen uns noch die sichern, durchgreifenden Merkmale, daher wir uns dabei mehr auf unsern botanischen Takt, als auf scharfe und in Diagnosen ausdrückbare Unterschiede verlassen müssen. Letztere werden wir erst erhalten, wenn wir auf dem Weg, den uns Leopold von Buch auch auf diesem Gebiete vorgezeichnet hat, weiter gekommen und die Regeln der Nervenverzweigung und der dadurch be-

dingten Felderbildungen uns bekannt geworden sind. Gegenwärtig hat immer noch die Bemerkung Rossmässlers (Beiträge zur Versteinerungskunde, pag. 17) ihre Richtigkeit, dass nicht der Mangel, sondern der Ueberfluss an übereinstimmenden Blattformen der Jetztwelt das Deuten der Fossilen erschwere und der Irrthum Rossmässler's liegt nur darin, dass er die Uebereinstimmung für eine wirkliche nahm, während sie nur eine scheinbare ist, die verschwinden wird, wenn wir die Unterschiede in der Nervenvertheilung, die unzweifelhaft in der Natur bestehen, schärfer aufgefasst haben werden, als diess gegenwärtig noch der Fall ist. Bestimmungen, die auf kleine Blattreste gegründet werden, sind daher gegenwärtig noch sehr unsicher und um so bedenklicher, wenn die analogen Formen dafür in fernen Welttheilen gesucht und auf sie dann Schlüsse über das Klima jener Zeiten gebaut werden. Je mehr Pflanzenarten indessen uns vorliegen, eine desto sicherere Grundlage zur Beurtheilung des Charakters der Flora werden wir erhalten, indem einzelne unrichtige Bestimmungen das Gesammtresultat weniger trüben werden. Es ist daher in dieser Beziehung sehr erfreulich, dass unsere Tertiärflora zu den reichsten jetzt bekannten gehört, wie aus dem beigefügten Verzeichnisse hervorgeht, welches, mit Einschluss von Oeningen, 308 Arten enthält. Die meisten derselben finden sich in der hiesigen öffentlichen geologischen Sammlung, welche von unserm gemeinsamen Freunde, A. Escher von der Linth, fortwährend mit dem erfreulichsten Erfolge bereichert wird; anderes wurde mir von meinen Freunden und Bekannten aus verschiedenen Theilen der Schweiz zum Untersuchen zugesandt. Die hauptsächlichsten Lokalitäten, von welchen uns bisher Tertiärpflanzen

bekannt geworden sind, sind: der Hohe Rhonen*), der Albis, St. Gallen, Eriz, Delsberg und Lausanne. Wir werden am besten thun, wenn wir vorerst die Florulen dieser Lokalitäten durchgehen, sie dann mit einander vergleichen und mit Oeningen und den übrigen wichtigeren Tertiärfloren zusammenhalten und daran dann einige allgemeinen Bemerkungen anknüpfen.

1. Der hohe Rhonen. Unser Museum besitzt eine grosse Menge von Pflanzen von dieser Localität, auf deren Einsammlung ich drei Sommerferien verwendet habe. Fast alle stammen aus den oberen Gruben, dem Greith; in der untern (zum Wolf) sind die Pflanzen sehr spärlich und das harte, grobkörnige Gestein war ihrer Erhaltung weniger günstig. Die wenigen Arten die ich von hier habe, stimmen übrigens mit denen der oberen Gruben überein. In dem dieser Abhandlung beigefügten Verzeichnisse finden sich 106 Species aus den Mergeln des hohen Rhonen, daher diese Lokalität die meisten Arten, von allen in der Schweiz, bis jetzt geliefert hat. Von diesen gehören 15 Arten zu den Cryptogamen, 4 zu den Gymnospermen, 9 zu den Monocotyledonen, 78 aber zu den Dicotyledonen. Es vertheilen sich obige 106 Arten auf 39 Familien und 55 Gattungen, daher diese Flora einen sehr grossen Formenreichthum besitzt. 7 Arten sind den gefässlosen Cryptogamen beizuzählen, 15 Species waren krautartig, 84 aber

*) Ueber die Schreibart dieser Lokalität war ich längere Zeit im Zweifel. Man sagt gegenwärtig sowol die hohe Rhonen als der hohe Rhonen. In Hütten jedoch, also am Fuss dieses Berges, hat er in der Volkssprache den männlichen Artikel; man sagt daselbst uf'm und uf de hohe Rhonen oder eigentlich hohe Raahn. Der Name steht für Rande, Range, der Rangen, Ranken, was im Oberdeutschen einen Höhenzug bezeichnet.

sind zu den holzartigen Gewächsen zu bringen, welche daher die Mehrzahl ausmachen. Während die jetzige deutsche und Schweizerflora nur 12 Arten von Cupuliferen beherbergt, enthält die Florula des hohen Rhonen allein 13 Arten, unter welchen die Eichen (mit 11 Arten) die Hauptrolle spielen und überhaupt die artenreichste Gattung dieser Flora bilden. Es sind durchgehends Eichen mit lederartigen, daher ohne Zweifel im Leben immergrünen Blättern, von denen die meisten (Quercus Buchii, Q. lonchitis, Q. drymeia, Q. lignitum und Q. elaena) an amerikanische Formen erinnern. Die häufigste Art ist die, in der Tertiärzeit durch das ganze Braunkohlenland verbreitete Quercus lignitum Ung. Buchen kommen nicht vor, dagegen zwei Arten von Hainbuchen, zwei Ulmen und zwei Haselnussarten, von denen die Eine (Corylus grossedentata) in ihren Blättern unserer Corylus avellana nahe steht, während die andere (C. insignis) eine ausgezeichnet eigenthümliche Art darstellt. Aus der Familie der Betulaceen begegnen uns zwei Erlen (Alnus Kefersteini und A. gracilis) und von Myriceen eine Myrica und zwei Comptonien, die durch zierliche Blattformen sich bemerklich machen. Noch schöner aber sind die Blätter der Storaxbäume, die besonders artenreich hier auftreten und von denen das Liquidambar protensum durch das zierlich gelappte Blatt einen Hauptschmuck dieses Waldes gebildet haben muss. Von der nahe stehenden Familie der Weiden haben zwei Arten (Salix arcinervea und S. Bruckmanni) ähnliche Blätter, wie unsere dreimännige Weide, während die Salix macrophylla durch die Grösse ihrer Blätter von allen Arten der Jetztwelt sich auszeichnet. Es war dies wahrscheinlich eine baumartige Species. Dasselbe war wol der Fall: bei den zwei Feigenarten, von welchen eine (F. arcinervis)

mit Ficus cuspidata Hrt. Ber. nahe verwandt ist: einer Celtis, einem Lorbeer, dem Seifenbaum (Sapindus falcifolius) und vier Nussbaumarten, die ich in Blättern, eine aber auch in Früchten vorfand. Die zwei Rhusarten, die Hakea exulata, 2 Kreuzdorn, Paliurus inaequalis, Cassia Berenices und Fischeri, die 2 Bumelien und 2 Ceanothen (Cean. tiliaefolius und C. ebuloides) dagegen bildeten wohl das Strauchwerk.

Von allen diesen genannten Pflanzen fand ich die Blätter nur sehr vereinzelt, die häufigsten Bäume dieses Waldes waren unstreitig: Cypressen, Ahornen und Dombeyopsen, welche die Hauptmasse der Versteinerungen ausmachen. Unter den drei Arten von Cypressen ist es wieder die Widdringtonia helvetica, welche in grösster Menge sich findet. Sie ist zwar nahe verwandt mit der Widdringtonia Ungeri Endl., hat aber weit grössere, holzige Früchte, die gar schön erhalten sind, und weniger zierlich gebildete Aeste. Auch Glyptostrobus Ungeri*) und das Taxodium dubium sind nicht selten. Vom Glyptostrobus fand ich Zweige und Fruchtzapfen, zum Theil noch an den Aesten befestigt. Die Blätter sind klein und an die Zweige angedrückt, bei einzelnen Aesten aber viel länger und abstehend, so dass hier zweierlei Aeste vorkommen, gerade wie beim japanischen Glyptostrobus heterophyllus. Die Zweige laufen in spitzen Winkeln auseinander, standen daher ähnlich, wie bei der orientalischen Cypresse, dicht beisammen, während das Taxodium dubium weiter auseinander stehende Aeste und breitere, abstehende, in zwei Zeilen geordnete Blätter hat,

*) Wurde von Unger irrig für Glyptostrobus oeningensis genommen. Dieser hat vorn deutlich gekerbte, mehr und tiefer gestreifte Schuppen am Zapfen.

ganz ähnlich dem Taxodium distichum Rich., welches in sumpfigen und morastigen Gegenden des Südens der Vereinigten Staaten so prächtige Bäume bildet. Mit den Cypressen, welche der Landschaft einen ernsten Charakter verliehen haben müssen, bildeten die Ahornen mit ihrem grossen, schön ausgezakten Laubwerk, ohne Zweifel einen sehr freundlichen Kontrast. Von den sechs Arten, die ich in Blättern und zum Theil auch in sehr wohl erhaltenen Früchten gefunden habe, sind die drei weit durch das Braunkohlenland verbreiteten Arten: Acer trilobatum, tricuspidatum und productum am häufigsten, von welchen der erstere unserm Spitzahorn, der zweite aber dem nordamerikanischen Acer dasycarpum sehr nahe verwandt ist. Von den vier Dombeyopsis Arten ist die D. crenata Ung. am häufigsten und dürfte überhaupt der vorherrschende Baum des Waldes gewesen sein. Manche grosse Steinplatten sind ganz mit diesen ansehnlichen, schön gekerbten Blättern bedeckt, welche in Grösse und Form sehr variiren; einzelne Blätter oder wenigstens Blattfetzen findet man auf den meisten Steinen. Auch in der untern Grube (zum Wolf) kommt sie, nebst dem Glyptostrobus vor. Viel seltener sind die Dombeyopsis Oeynhausiana, Decheni und parvifolia, von welchen die erste vielleicht auch noch in den Formenkreis der polymorphen D. crenata gehört. Während diese Dombeyopsen hier eine so wichtige Rolle spielen und sämmtliche Arten bis jetzt sonst nirgends in der Schweiz gefunden worden sind, fehlen dagegen die Daphnogenen fast ganz und die Pappeln gänzlich, welche anderwärts so häufig sind und den Charakter der Oeningerflora so wesentlich bedingen helfen.

Aus der Abtheilung der Monocotyledonen sind die interessantesten Pflanzen unstreitig 2 Fiederpalmen (Phoeni-

cites spectabilis und formosa), von welch' Letzterer ein schönes Blatt gefunden wurde. Sie weicht beträchtlich von der schon aus Radoboj bekannten Phoenic. spectabilis Ung. ab, indem die schmalen Blattlappen am Grunde nicht zusammengezogen sind und einen sehr schwachen Mittelnerven besitzen. Vielleicht gehört sie zur Gattung Amesoneuron Göppert (Palaeontographica II. p. 264), welcher aber Göppert den Mittelnerv ganz abspricht, während freilich seine Abbildung t. 33 offenbar einen solchen, obwol sehr schwachen zeigt, ganz ähnlich wie bei unserer Art. Die langen und schön erhaltenen Blätter eines Rohrkolben, die stellenweise grosse Steinplatten ganz überdecken, und die Blätter mehrerer Seggenarten (Cyperites) und von Sparganien sind insofern interessant, als sie Stellen im Walde bezeichnen, welche sumpfig oder von Bächen durchzogen waren, an deren Ufer diese Pflanzen gedeihen. Einzelne Steine, die durch ihre mürbe Beschaffenheit und dunkle Farbe sich auszeichnen, sind oft ganz erfüllt mit Resten solcher Sumpfpflanzen, wie stellenweise mit Ahornfrüchten, die hier wohl zusammengeschwemmt wurden. Neben denselben finden sich Süsswasserschnecken (Cyclas) und sehr feine Confervenfaden, welche darüber keinen Zweifel lassen.

Unter den Cryptogamen kommt ein Blattpilz ziemlich häufig auf den Blättern der Dombeyopsis crenata vor, welcher sie hell fleckig macht, indem an den Stellen, wo er gestanden, das Blattparenchym zerstört ist. Anfänglich glaubte ich, diese Flecken seien durch ein Insekt veranlasst worden, allein ihre Form und Stellung macht es wahrscheinlicher, dass sie von einem xylomaartigen Pilz herrühren. Viel seltener sind Pilze auf Ahornblättern, doch sah ich auf einem ein zierliches Hysterium (H. deperditum). Ausgezeichnet sind die

Farnkräuter, die noch an keiner andern tertiären Lokalität in so schönen und zahlreichen Arten gefunden worden sind. Das Aspidium Escheri, das ich in einem fast ganzen Wedel fand, und das Aspidium elongatum, haben die Form unserer Schildfarn, während die Pteris pennaeformis an die auf den griechischen Inseln lebende Pteris cretica L. und Verwandten erinnert, die Gonyopteris stiriaca und helvetica aber ihre Artgenossen in der Tropenwelt haben. Die zwei Moosarten sind zwar sehr wohl erhalten, allein leider fehlen die Früchte, wodurch ihre Vergleichung mit Jetztlebenden sehr erschwert wird. Sie dürften zu Hypnum gehören. — Diese Moose tapezirten wohl die Rinden der Bäume oder auch den Waldboden, der den 7 Farnarten, den Heidelbeersträuchern (Vaccinium acheronticum und Orci), wie dem früher genannten Strauchwerk eine geeignete Stätte darbot. Auch Schlingpflanzen fehlten diesem Walde nicht, wofür wir eine Art Osterluzei (Aristolochia Aesculapi) ansprechen dürfen.

Bedenken wir wie von geringem Umfange die Stelle ist, von welcher alle diese Pflanzen des hohen Rhonen stammen, alle nämlich aus den Mergeln zweier Gruben, welche nur einige Klafter weit in den Berg hineinreichen, müssen wir erstaunen über den grossen Reichthum von Arten, welche hier zum Vorschein gekommen sind, von welchen Arten 59 sonst nirgends in der Schweiz bis jetzt gefunden wurden und 37 Species bis jetzt noch nicht beschrieben sind. Zu den merkwürdigsten dem hohen Rhonen eigenthümlichen Arten haben wir zu zählen: Gonyopteris helvetica, Pteris inaequalis, pennaeformis und blechnoides, Aspidium Escheri und elongatum, Widdringtonia helvetica, Glyptostrobus Ungeri, Phoenicites formosa, Comptonia laciniata und obtusiloba, Quercus

cuspiformis, Q. Serra, Hagenbachi, ilicoides, die Corylusarten, Celtis Japeti, Ficus Jynx und arcinervis, Liquidambar protensum und incisum, Hakea exulata, Bumelia oreadum, Getonia grandis, die Dombeyopsen, Sterculia modesta, Acer opuloides, Paliurus inaequalis, Ceanothus ebuloides, Juglans tristis und Protogeniae, Protomyris eocenica, Cassia Fischeri und Melastomites quinquenervis.

2. Der Albis. An dem bekanntlich nahe beim hohen Rhonen liegenden Albis kamen vor einigen Jahren beim Strassenbau in einem grobkörnigen Sandstein Blätter zum Vorschein, die theilweise recht gut erhalten sind, obwohl das zartere Geäder verloren ging. Prof. A. Escher von der Linth hat dieselben gesammelt und auf unser Museum gebracht. Unter den 25 Arten, deren Bestimmung mir bis jetzt gelungen ist, herrscht Populus ovalis A. Br. weit vor, eine Pappelart, welche auch bei Neftenbach gefunden wurde und zu den häufigsten Pflanzen Oeningens gehört. Wie in Oeningen kommt auch hier sowohl eine breit- als langblättrige Form (P. lancifolia A. Br.) vor und wie dort findet sich auch hier auf der letztern ein Blattpilz (Sphaeria Populi ovalis) vor. Die Blätter dieses Baumes scheinen daher sehr von Blattpilzen heimgesucht worden zu sein. Viel seltener als Populus ovalis ist die ihr sehr ähnliche, aber mit fein gekerbtem Rande versehene Populus crenulata, ferner die P. oblonga, und P. latior rotundata A. Br. Die Pappeln sind nach Art und Individuenzahl die häufigsten Bäume des Albis. Daneben aber kommen auch drei Eichenarten (Quercus chlorophylla, Q. elaena und Q. lignitum) und drei Lorbeerarten (Daphnogene cinnamomifolia, lanceolata und polymorpha) vor.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 85. 1853.

Prof. O. Heer. — Uebersicht der Tertiärflora der Schweiz.

(Fortsetzung.)

Die beiden erstern sind selten, die D. polymorpha dagegen häufig, besonders in der breitblättrigen Form. Daneben finden wir eine Frucht, welche unschwer als Lorbeerfrucht zu erkennen ist, daher höchst wahrscheinlich der D. polymorpha zugehört. Es ist diess um so mehr anzunehmen, da dieselbe Frucht in schönen Exemplaren mir auch von Hrn. Dr. Crepin aus Delsberg zugeschickt wurde, wo sie auf denselben Steinen mit den Blättern von Daphnogene polymorpha vorkommt. Da diess die einzige beiden Lokalitäten gemeinsame Lorbeerart ist, haben wir die Frucht dieser zuzutheilen. Dieser Fund ist entscheidend für die systematische Stellung des ehemaligen Ceanothus polymorphus A. Br. Es kann diese Pflanze kein Ceanothus sein, sondern muss zu den Lorbeerarten gebracht werden, was schon K. von Ettingshausen aus der Nervur und lederartigen Beschaffenheit der kahlen, glatten Blätter ganz richtig geschlossen hat. Der Ceanothus-Blüthenstand des Carlsruher Museum dürfte daher wohl von Ceanothus tiliaefolius stammen, welcher

seiner gezähnten Blätter wegen nicht zu den Daphnogenen gehören kann.

Die Daphnogenen und Eichen besassen ohne Zweifel immergrünes Laub, ebenso das Combretum europaeum, während die zwei Kreuzdornarten (Rhamnus Decheni und acuminatifolius), der Cornel (Cornus rhamnifolia), die Birnbäume (Pyrus troglodytarum und minor) und die Caesalpinia Proserpinae, welche hier gefunden wurden, nebst den Pappelarten, wohl hinfällige Blätter gehabt haben.

Zu den eigenthümlichsten, weil neuen, Pflanzenarten dieser Lokalität gehören: das Viburnum trilobatum (mit grossem dreilappigem Blatt), Populus crenulata und Rhus orbicularis.

Die Cypressen und Dombeyopsen, welche am hohen Rhonen so häufig sind, fehlen hier gänzlich und von Ahorn ist ein einziges, sehr grosses, aber nicht völlig erhaltenes Blatt gefunden worden, welches zu Acer trilobatum zu gehören scheint.

3. St. Gallen. Hier sind in neuerer Zeit eine beträchtliche Zahl von Pflanzen von den Hrn. Architekt Kunkler, Prof. Deike, Prof. A. Escher von der Linth, Dr. Wild und Maler Hartmann gesammelt worden. Sie wurden theils aus Findlingen geschlagen, welche beim Bau des neuen Spitales zum Vorschein kamen, theils aus Sandsteinen, welche der Untersüsswassermolasse angehören, nämlich bei Mönzlen (Solitude) und beim Riethhüsli. Aber auch aus den marinen Gebilden (aus den Mergeln der Steingrube) und wahrscheinlich auch aus der Obersüsswassermolasse (vom Ruppen) haben wir eine Zahl von Arten erhalten, so dass in St. Gallen Pflanzen aus allen den verschiedenen Abtheilungen unserer Molasse gefunden werden, es daher sehr zu wünschen ist, dass diese

Lokalitäten, welche noch viel versprechen, weiter fleissig ausgebeutet werden. Wir müssen die St. Galler Pflanzen nach Obigem auf vier Gruppen vertheilen.

a. Pflanzen der Findlinge.

Das Gestein ist ein sehr feinkörniger, harter Kalkmergel, von gelbbräunlicher Farbe, in welchem die Pflanzen ausnehmend schön erhalten sind. Da Melanien darin vorkommen, muss es als ein Süsswasserdepositum betrachtet werden und zwar, da die Blätter meist flach ausgebreitet sind, als aus sehr ruhigem Niederschlag gebildet. Leider ist es noch nicht ausgemittelt, woher diese Findlinge stammen, da man das Gestein noch nirgends anstehend gefunden hat; jedoch müssen sie aus dem Canton Appenzell gekommen sein. Es gehören die bis jetzt endeckten Pflanzen dieser Findlinge zu 25 Species. Die Daphnogene polymorpha und lanceolata, die Planera Ungeri und Juglans elaenoides, welche wir darunter bemerken, beurkunden zwar unzweifelhaft ihre tertiäre Natur; doch zeigt anderseits diese Florula sehr viel Abweichendes von unserer Molassenflora. Von den 25 Species sind 16 (wenn wir Ralligen ausschliessen) nicht weiter in der Schweiz gefunden worden und 11 Arten sind neu. Am häufigsten kommt das ungemein kleine, zierliche Blättchen einer Acacia (A. Kunkleri) vor, das auf keinem Steine fehlt. Zu derselben Art gehören wahrscheinlich lange dünne Hülsen, die sich hier vorfinden. Auf diese folgt in Häufigkeit des Vorkommens die Planera und eine prächtige neue Myrica (M. arguta). Die artenreichsten Familien sind die Papilionaceen (mit 5 Arten) und die Mimoseen (mit 5 Arten), von welchen 7 Arten in schön erhaltenen Hülsenfrüchten vorliegen. Von diesen ist eine einzige Art (Robinia Regeli) auch in der

Molasse, bei Lausanne, gefunden worden, daher diese Hülsenpflanzen, die Florula der Findlinge voraus auszeichnen. Aber auch der Acer ist verschieden von den Ahornarten der Molasse und ebenso der Seifenbaum (Sapindus longifolius), die Myricen und die Heidelbeerart. — Es hat diese Florula offenbar vielmehr Aehnlichkeit mit derjenigen von Sotzka als mit der unserer Molasse, indem zehn ihrer Arten auch dort gefunden wurden, während sie mit der Sandsteinflora von St. Gallen nur zwei Arten theilt. Es ist daher dieselbe ohne Zweifel älter als unsere Molassenflora und die Findlinge, die sie einschliessen, sind wohl zwischen der Untersüsswassermolasse und dem Flysch, vielleicht gar in dem letztern, zu suchen.

Ich kenne nur noch eine Lokalität in der Schweiz, welche Pflanzen von ähnlichem Charakter geliefert hat. Er ist diess Ralligen am Thunersee. Zwar habe ich noch keine Pflanzen von da gesehen; allein Hr. Fischer-Oster hatte die Gefälligkeit mir seine Zeichnungen dieser Pflanzen mitzutheilen, unter welchen er Podocarpus eocenica, Andromeda protogaea, Taxodium dubium, Myrica longifolia und banksiaefolia, Eugenia haeringiana, Ceanothus zizyphoides, Acacia Sotzkiana und Meyrati, Cassia Berenices, Quercus lignitum und Vaccinium acheronticum erkannt hat, aber noch weiter ein Bambusium eocenicum unterscheidet, wozu noch die Dryandra Schrankii, Planera Ungeri und Daphnogene polymorpha kommen. Allerdings hat diese Lokalität nur 5 Arten mit den Findlingen gemeinsam, allein ihre Arten stehen in demselben Verhältnisse zu Sotzka einerseits und zur Molassenflora anderseits, wie die Pflanzen der Findlinge, ich stimme daher der Ansicht des Hrn. Fischer (Verhandlungen der Bern. naturforsch. Gesellschaft 1852 S. 118) ganz bei, dass diese Ralliger Florula die nächste Beziehung zu Sotzka habe.

Da die Pflanzen der Findlinge und von Ralligen so bedeutend von denen der Molasse abweichen, schliesse ich sie bei den folgenden Zusammenstellungen und Vergleichungen aus, um nicht durch ein fremdartiges Element das Resultat zu trüben.

b) Untersüsswasser von St. Gallen.

Das Gestein (ein grobkörniger Sandstein) war der Erhaltung von Pflanzenresten weit weniger günstig als der Mergel des hohen Rhonen und der Findlinge, daher dieselben meist undeutlich und in ihrer Berippung verwischt sind. Da überdiess die meisten zu der sehr schwierigen Abtheilung der ganzrandigen, fiedernervigen und bogenlaufigen Blätter gehören, deren es so unendlich viele unter den Pflanzen der Jetztwelt giebt, ist ihre Bestimmung sehr schwer durchzuführen. Es sind mir bis jetzt 18 Arten (8 vom Mönzlen und 10 vom Riethhüsli) bekannt geworden. Die Cypressen, Ahornen und Dombeyopsen fehlen unter diesen Pflanzen gänzlich, wogegen die Lorbeer in vier Arten auftreten, von denen die Daphnogene polymorpha sowol in der schmal- wie breitblättrigen Form am häufigsten erscheint; auf sie folgt die Daphnogene lanceolata; seltener ist D. Buchii und D. Ungeri. — Von Weiden kommt nur die Salix elongata vor, und von Eichen die Quercus lignitum, chlorophylla und elaena, welche St. Gallen nebst der Myrica banksiaefolia mit dem hohen Rhonen gemeinsam hat. Nächst den Lorbeeren sind am häufigsten die Blätter eines Kornel (Cornus rhamnifolia) und zweier Kreuzdornarten (Rhamnus Decheni und acuminatifolius). Die sämmtlichen Arten dieser Abtheilung der St. Galler Molasse sind bei uns auch anderwärts in der untern Süsswasserbildung gefunden worden.

c. Marine Bildung.

Aus dieser sind mir nur wenig deutliche Reste zugekommen. Das Gestein ist ein weicher, leicht zerbrechlicher Mergel, sehr ähnlich dem des hohen Rhonen und seines feinen Kornes wegen der Erhaltung organischer Reste günstig, daher er zu weiteren Nachforschungen ermuntern muss. Es waren nur 8 Arten deutbar, von denen nur eine (nämlich Cornus rhamnifolia) auch in der Süsswasserbildung St. Gallens vorkommt, eine andere (Cornus Deikii) in den Findlingen, und drei andere (Rhamnus Rossmässleri, R. brevifolius und Typha latissima) am hohen Rhonen und Eriz. Ein Ahornblatt ist zur sichern Bestimmung zu unvollständig erhalten, dürfte aber zu Acer productum gehören. Eigenthümlich dieser Lokalität sind: eine Eiche (Quercus aspera), die der Q. coccifera L. des Mittelmeeres und eine Myrica (M. helvetica), welche der europäischen Myrica gale L. sehr ähnlich gewesen sein müssen. Die Myrica kommt nebst der Typha latissima am häufigsten vor und dürften auf ein morastiges Meerufer zurückschliessen lassen.

d. Ruppen.

Aus losen Sandsteinblöcken des Ruppen hat Prof. A. Escher von der Linth 15 Pflanzenarten gesammelt. Leider ist nicht ausgemittelt, welcher Abtheilung der Molasse sie angehören. Die Arten sind der Mehrzahl nach verschieden von denen der Süsswasserbildung St. Gallens und zeigen eine grössere Annäherung an Oeningen als diese, indem fast die Hälfte der Arten auch in Oeningen gefunden wird. Nach diesen Pflanzeneinschlüssen zu urtheilen, gehören sie daher der obern Süsswassermolasse an. Die Comptonia oeningensis und Typha stenophylla sind sonst weiter nirgends in der Schweizer-

molasse gefunden worden und die Populus latior nur noch am Albis und bei Stettfurt; alle drei Arten sind aber auch in Oeningen. Auch das Combretum europaeum theilt der Ruppen allein mit dem Albis, während eine Stechpalme (Ilex stenophylla), ein Lorbeer (Laurus obovata) und ein Farrenkraut (Pteris Ruppensis) dieser Lokalität bis jetzt allein angehören. Die Gonyopteris stiriaca, Quercus elaena, Daphnogene paridisiaca, lanceolata, Buchii und D. polymorpha theilt sie mit verschiedenen Stellen der untern Molasse. Das Vorkommen von Seggengräsern (Cyperites Deucalionis), von Rohrkolben und Sparganien (S. acheronticum) dürfte auf eine sumpfige und morastige Beschaffenheit des Waldbodens hinweisen.

4. Eriz. Nächst dem hohen Rhonen hat kein Punkt der Schweiz so viele Pflanzen geliefert, wie die mergeligen Sandsteine, welche in Eritz, im Hintergrunde des kleinen Zulgthales (in der Nähe des Thunersees), gefunden worden sind. Da unser Museum von den Gebrüdern Meyrat den ganzen Vorrath abgekauft hat, haben wir wohl bei tausend Stücken, von denen freilich nur die kleinere Zahl die Blätter in vollständig erhaltenem Zustande geben. Ich habe unter denselben 53 Arten gefunden, wozu noch 14 weitere Arten kommen, welche Hr. Fischer-Oster von dieser Lokalität besitzt, so dass die Gesammtzahl der bis jetzt bekannten Eriz Pflanzen sich auf 67 Species beläuft.

Das häufigste Nadelholz ist dieselbe Cypressenart (Taxodium dubium), welche auch am hohen Rhonen vorkommt und mit breitern und schmälern Blättchen, in Aestchen mit angedrückten und abstehenden Blättern erscheint; selten ist dagegen eine Föhre (Pinus hepios) und ein Eibenbaum. Unter den Laubbäumen dominiren die Lorbeerarten weit über alle andern, in Art und noch mehr

in Individuenzahl. Die Daphnogenen bilden mit sechs Arten die Hauptmasse der Versteinerungen. Die anderwärts so gemeine Daphnogene polymorpha, die in der schmal- und breitblättrigen Form vorkommt, die Daphnogene paradisiaca und D. lanceolata finden sich indessen nur vereinzelt vor, ungemein häufig dagegen ist eine Art, die bisher noch nicht unterschieden wurde, aber durch die grossen, verkehrt eiförmigen, vorn in eine Spitze ausgezogenen Blätter sich auszeichnet (die D. Buchii). Diese Lorbeerart war offenbar der häufigste Baum im Walde von Eriz. Das Blatt, das eine grosse Aehnlichkeit mit demjenigen der zimmtartigen Lorbeerbäume hat, lässt nicht zweifeln, dass diese sämmtlichen Daphnogenen zur Familie der Lorbeeren gehören und wohl der Mehrzahl nach der Gattung Cinnamomum einzuverleiben sind. — Noch ansehnlichere Blätter als Daphnogene Buchii hat die D. spectabilis, welche aber weniger häufig sich findet. Dasselbe gilt von Apocynophyllum lanceolatum, welches im Niederrheinischen Braunkohlenbecken zu den häufigsten Bäumen gehört hat. Von Eichen sind sechs Arten gefunden worden, doch alle selten und mit meist zerfetzten Blättern. Ausser der Quercus Buchii und Q. Ungeri, welche zu den schönsten Eichenarten der Tertiärzeit gehören, kam auch die Q. tephrodes, welche dieser Lokalität eigenthümlich, zum Vorschein. Sehr zahlreich vertreten sind die Ulmen. Von den 5 Species ist die Ulmus plurinervia die häufigste und tritt in mehreren Formen auf. Ulmus longifolia Ung. betrachte als eine derselben und auch U. parvifolia A. Br. dürfte dazu gehören, keineswegs aber zu Planera Ungeri, wozu sie Ettingshausen gebracht hat. Das Blatt der letztern besitzt eine geringere Zahl von Seitennerven, die daher weiter auseinander stehen. — Die Pappeln fehlen in Eriz gänz-

lich und auch die Weiden kommen nur sehr spärlich (obwol in 4 Arten) vor. Die Blätter der Ahornarten sind sehr zerfetzt, doch ist darunter Acer trilobatum und A. productum zu erkennen. Die Nussbäume scheinen zwar nicht häufig gewesen zu sein, doch liegen von fünf Arten die Blätter vor, unter welchen wir ausser der weit verbreiteten Juglans acuminata auch die J. deformis, J. elaenoides, J. pristina und J. costata erblicken. Durch grosse Blätter zeichnet sich die Terminalia Radobojensis und durch schöne Lappenbildung ein Tulpenbaum (Liriodendron helvetica) aus, dessen Entdeckung wir Hrn. Fischer-Oster zu verdanken haben. — Die häufigsten Gesträuche waren Cornel und Kreuzdorn. Von ersterer Gattung fanden wir hier zwei neue Arten (Cornus Studeri und C. orbifera), von Rhamnus aber vier Species, unter welchen namentlich der Rhamnus Rossmässleri und die Karwinskia multinervis hervorzuheben sind.

Im Schatten dieser Bäume und Sträucher wuchsen wohl die Farrenkräuter, von welchen vier Arten auf uns gekommen sind, nämlich: zwei schöne Polypodien (Polyp. pulchellum und P. Fischeri), die weit verbreitete Gonyopteris stiriaca und die Woodwardia Roessneriana, welche letztere der auf den Canarien und in Madeira wachsenden Woodwardia radicans Sw. ungemein ähnlich sieht. Manche Wedel dieses prächtigen und in Eriz häufigen Farns sind ganz mit Früchten bedeckt, welche zeigen, dass Unger dieses, auch in Steiermark und in Radoboj vorkommende, Farrenkraut ganz richtig gedeutet hat, obwol er es nur in kleinen, fruchtlosen Fetzen vor sich gehabt hat. — Von einer Fächerpalme sind nur unvollständige Reste vorhanden, doch gehören sie wahrscheinlich zu Flabellaria raphifolia Stbg., wogegen einige

andere Reste monocotyler Pflanzen dieser Lokalität zur Zeit noch nicht zu deuten sind.

Als die Eriz eigenthümlichsten Pflanzen haben wir zu bezeichnen: die Woodwardia, Polypodium pulchellum, P. Fischeri, Pteris Göpperti, Pinus hepios, Ulmus Bronnii, U. atlantica, Quercus tephrodes, Daphnogene spectabilis, D. retusa, Cornus orbifera, C. Studeri, Liriodendron helvetica, Ilex sphenophylla, Celastrus oxyphyllus, Juglans costata, J. deformis und Phaseolites orbicularis.

5. Delsberg im Jura. Die Pflanzen, welche Hr. Dr. Crepin in Delsberg in einem grobkörnigen Sandstein, welcher der Meeresmolasse überlagert ist, gefunden, sind, wie fast alle unsere im Sandstein vorkommenden Blätter, sehr schwer zu bestimmen, da die meisten nur die Formen, nicht aber die Berippung erkennen lassen. Unter den 19 erkennbaren Arten, die mir zugekommen sind, ist die Daphnogene polymorpha am häufigsten und zwar besonders in der breitblättrigen Form (D. polym. latifolia A. Br.). Neben ihren Blättern finden sich, wie schon früher erwähnt wurde, auch die Früchte, welche die Grösse derjenigen des canarischen Lorbeers haben. Ausser diesen Lorbohnen kommen im Sandstein von Delsberg noch mehrere Früchte und Samen vor, die ich aber nicht genügend zu deuten vermag. Schwarzbraune, kugelrunde Früchtchen dürften von einer Myrica herrühren, länglich ovale Körperchen aber haben grosse Aehnlichkeit mit Nadelholzsamen, doch fehlen die Flügel. Eine schöne kugelrunde Bohne mit sehr grossem Nabel (Faboidea Crepini), wie ein Stück einer Hülse weisen unverkennbar auf zwei Arten Papilionaceen hin und ebenso mehrere vereinzelte Fiederblättchen. Eines kommt mit den Blättchen der Caesalpinia Proserpinae überein, während andere mit Cassia Bere-

nices übereinstimmen, zu welcher auch das Hülsenstück gehört. — Das grösste und interessanteste Blatt dieser Lokalität rührt von der Terminalia Radobojensis Ung. her. Ein nicht ganz erhaltenes Stück ist von derselben Grösse, wie das von Unger abgebildete; ein anderes vollständig erhaltenes ist zwar kleiner, hat aber dieselbe Form und Berippung. Von Eichen fand sich nur Quercus elaena und Daphnes vor. Ein schmales, langes Blättchen stimmt mit Echitonium Sophiae Web., ein anderes mit Salix elongata Web. überein. Daneben kommen auch die Andromeda revoluta und A. vaccinifolia, und Acer trilobatum vor. Von einer Palme sind nur einzelne Battstücke da, welche aber zur Flabellaria raphifolia gehören dürften. Der Umstand, dass diese Delsberger Molasse verschiedenartige Früchte einschliesst, dürfte darauf hinweisen, dass diese Gegenstände zur Herbstzeit abgelagert worden sind.

6. Lausanne. Im vorigen Winter ist beim Baue eines Tunnels im obern Theile der Stadt eine beträchtliche Zahl von Pflanzenresten gefunden worden, welche die Hrn. Chr. Gaudin und Prof. Morlot daselbst gesammelt haben. In der Meeresmolasse sind nur Baumstämme zum Vorschein gekommen, in den darunter liegenden Süsswasserbildungen auch Blätter und Früchte. Durch Herrn Gaudin sind mir 18 Arten von hier bekannt geworden Unter den Daphnogenen scheinen hier die eigentlichen Spitzlaufer vorzuherrschen. Zwar fehlt auch hier die D. polymorpha so wenig in der breit- wie schmalblättrigen Form, allein häufiger ist, wie es scheint, die Daphn. apiculata, eine neue, mit D. cinnamomifolia verwandte Art, welche aber durch das in einen langen, schmalen Zipfel ausgewachsene Blatt sich auszeichnet, und daneben findet sich noch D. melastomacea und lanceolata. Die Quercus lignitum (die ganzrandige Form), Alnus

gracilis, Salix Bruckmanni, Myrica banksiaefolia, Rhamnus acuminatifolius, Rhus Meriani theilt diese Lokalität mit dem hohen Rhonen und Eriz, dagegen sind ihr, ausser zwei oben genannten Daphnogenen, die Myrica Ophir und verschiedene Früchte eigenthümlich. Eine Fiederpalme, von welcher zwei Blätter gefunden wurden, gehört sehr wahrscheinlich zu Phoenicites spectabilis, die Fächerpalme aber, die um Lausanne an verschiedenen Stellen (auch bei Vevey, bei Lutry und Clarens) und durch alle Schichten der untern Molasse gefunden wird, zu Flabellaria raphifolia Stbg. Unter den Früchten zeichnen sich die wunderschön erhaltenen Hülsen der Robinia Regeli aus, ferner eine ansehnliche zweiklappige Frucht (Carpolithes Gaudini), deren Deutung mir noch nicht gelungen ist. Vielleicht ist es ein Fruchtstein. Diese wurde nur einzeln gefunden, während Hedysarumartige Früchte (Carpolithes reticulatus), dann sehr kleine und beerenartige, ferner die zierlich erhaltenen Früchte der Chara Meriani in Menge gesammelt wurden. An derselben Stelle fand Hr. Gaudin auch die Flügeldecken von zwei Käferarten (Helops molassicus und Elaterites Gaudini).

7. Anderweitige Lokalitäten. Ganz vereinzelt sind noch Pflanzen hier und da in Sandstein gefunden worden und ohne Zweifel werden, wenn einmal das Interesse mehr diesen merkwürdigen, vorweltlichen Schöpfungen zugewendet werden kann, noch an vielen Stellen der Schweiz welche zum Vorschein kommen. Von Stettfurt, Cant. Thurgau, hat Hr. Stadtrath Büchi ein prächtiges Blatt der Populus cordifolia Lindl. erhalten, ferner Populus latior rotundata, P. ovalis (nebst der Form lancifolia) und Liquidambar europaeum. Am Irchel wurden schon vor vielen Jahren bei Neftenbach einige

schöne Blätter der Populus ovalis und Daphnogene Ungeri gefunden, auf der Höhe des Berges die Daphnogene polymorpha, und in der Gegend von Rorbas*) ausser dieser Daphnogene die schön erhaltene Frucht, Samen und Blätter des Podocarpium Knorrii, ferner die Salix angusta und Betula Dryadum; wir sehen daraus, dass das Podocarpium, das durch seine zierlichen Fiederblätter und merkwürdigen, langgestielten Früchte sich auszeichnet, auch unser Molassenland geschmückt hat. Am Steinerweg (Obersüsswassermolasse) bei Stein entdeckte Prof. A. Escher von der Linth ein prächtiges Stammstück eines Sagobaumes (Cycadites Escheri), von welchem ein kleines Exemplar Hr. Kaufmann aus dem Moos Leerau, Cant. Luzern, uns mitgetheilt hat, und an selber Stelle, bei Stein, wurde auch Liquidambar europaeum gefunden. Bei Bollingen (Untersüsswasser) wurden schöne Fächerpalmenblätter entdeckt, von denen ein prächtiges Exemplar die Sammlung in St. Gallen schmückt; aber auch bei Luzern und in Mornex bei Genf sind dieselben zum Vorschein gekommen. Ob alle diese zu Flabellaria raphifolia ge-

*) Hr. Kantonsrath Brunner-Aberli, welcher diese Blätter aufgefunden hat, schreibt mir, dass sie am Fussweg nach Buch (beim Rüdi) in der Süsswassermolasse vorkommen, welche hier über den marinen Sandsteinen liegt, daher sie unzweifelhaft aus der obern Süsswassermolasse stammen. Sie sind in einem festen, harten Sandstein, welcher grosse, abgerundete Knauer bildet, die von einer weichern Masse umgeben sind. Diese letztere verwittert, die Knauer dagegen nicht; diese treten daher dann hervor und bleiben so lange überhängend, bis sie durch ihr eigenes Gewicht von der weichern Masse losbrechen und herabrollen. Unmittelbar unter dieser Schicht findet sich ein mächtiges Lager rother, blauer und gelber Mergel, darüber aber wechselnde Lager von härterm und weicherem Sandstein und ein 3 bis 4 Fuss mächtiges Kalklager.

hören, oder mehrere Arten darunter sich finden, ist indessen noch nicht ausgemittelt. Auf ein grosses Rohr einer Bächerplatte hat Hr. Prof. Mousson zuerst aufmerksam gemacht. Es hat Schenkelsdicke und ist in einem langen Stück, mit deutlichen Knoten, in unserm Universitätsgebäude aufgestellt. Es kann mit den indischen Bambusen oder amerikanischen Arundinarien verglichen werden. — Wir sehen auf diesen marinen Bächerplatten nicht selten Pflanzenreste, Holzstücke und Blattfragmente, doch so zerfetzt, dass ich darunter bis jetzt erst die Daphnogene polymorpha erkennen konnte, die auch in den marinen Bildungen des Cant. Aargau sich findet und zeigt, dass dieser Lorbeer auch während der Zeit, als das Meer diese Lande bespülte, der häufigste Waldbaum des Ufers gewesen ist. Auch in Wäggis fand Hr. Escher diese Pflanze, daneben aber die zierlichen und schön erhaltenen Blätter der Dyranda Schrankii. — Am Grüsisberg bei Thun entdeckte Herr Fischer-Oster den Laurus styracifolia, Cyperites plicatus und Sperganium acheronticum, und an der Kohlern den Acer pseudomon-spessulanum und Pyrus troglodytarum.

Wollen wir, weiter gehend, die aufgezählten Florulen mit einander vergleichen, haben wir vorerst die verschiedenartige Bildung der Niederschläge, welche die Pflanzenreste einschliessen, zu berücksichtigen, weil diese einen wesentlichen Einfluss auf die Art der Erhaltung derselben ausgeübt hat. In den Kohlengruben des Greith am hohen Rhonen sind die Blätter in dem feinen Mergel häufig flach ausgebreitet und zum Theil ausnehmend schön erhalten. Die Blattsubstanz ist meist schwarz und hebt sich ziemlich gut von dem blaugrauen Gestein ab. Im Liegenden des Kohlenflötzes findet man nur wenig, sehr

viel dagegen im Hangenden, dessen Mergel eine beträchtliche Mächtigkeit hat und von Sandsteinen überlagert wird, in welchen keine Spur von Pflanzen mehr anzutreffen ist. Von dem Kohlenflötz aus, das eine Mächtigkeit von 2—6 Zoll hat, lassen sich hier und da feine Kohlenadern ins Dach hinauf verfolgen, welche wohl von den Aesten der Bäume herrühren, deren Stämme das Material für das Kohlenflötz geliefert haben. An mehreren Stellen konnte ich deutlich Aststücke von Cypressen erkennen. Die niedergestürzten Bäume wurden daher hier wahrscheinlich vom Wasser bedeckt, aus welchem in ruhigem Niederschlage die Mergel sich absetzten und die Aeste und Blätter der Bäume umhüllten. Diese geben uns daher Kunde von den Pflanzenarten, welche den hier begrabenen Wald gebildet haben. Wir haben hier ein Stück des tertiären Urwaldes mit dem Waldboden, den Hölzern und Laubwerk. Er scheint anfangs Sommer versunken oder doch bedeckt worden zu sein, wofür einzelne junge Ahornfrüchte, dann der Umstand, dass neben jungen Cypressenfrüchten auch alte ausgewachsene (wohl vorjährige) an den Aesten noch befestigt sind, sprechen dürften.

Ganz anders verhält sich die Sache in St. Gallen, am Albis, in Eriz und Delsberg. Hier liegen die Blätter im Sandstein und sind meistens so verkrümmt und verbogen und so sehr in allen Richtungen durch einander liegend, dass sie als hergeschwemmt betrachtet werden müssen. Wohl kommen auch einzelne Holzstücke vor, allein keine ganzen Stämme, wie denn überhaupt nur Holzfragmente. Wahrscheinlich rühren daher die Blätter grossentheils von den herbstlichen Abfällen des Waldes her, welche von den Flüssen in Seebecken ge-

führt wurden und hier in den verschiedensten Lagen in die sandigen Niederschläge hineingerathen sind. Ganz ähnlich verhält es sich mit den wenigen erkennbaren Pflanzenresten, welche wir in den marinen Platten von Bäch vorfinden. Sie rühren von Pflanzen her, welche von Anhöhen ins Meer geschwemmt wurden und nun in demselben Gestein neben Haifischzähnen und Meermuscheln liegen. Eine dritte Art von Depositum bilden die Mergel von Horgen. Alles scheint darauf hinzuweisen, dass die Braunkohlen aus einem Torfmoore entstanden sind, daher diese unzähligen Planorben und Limneen, welche stellenweise das Gestein erfüllen, daher ferner der fast gänzliche Mangel an Blattresten im Mergel des Daches des Kohlenflötzes, welcher der Erhaltung der Pflanzen ebenso günstig gewesen wäre, wie der des Greith, daher ferner auch die viel geringere Qualität dieser Kohle. Im Kohlenflötze drin finden sich in Horgen nicht selten die Ueberreste von Palmenstämmen (Endegonites helvetica Br.), welche vielleicht der Flabellaria raphifolia angehören. Es sind aber nur die Gefässbündel erhalten, das Parenchym ist verschwunden, wie auch von den Blättern in der Kohle und in den darüber liegenden Mergeln nie eine Spur gefunden worden ist. Offenbar sind alle weichern Theile dieser Pflanzen verfault oder vertorft, ehe die Bedeckung mit Mergelschlamm stattfand, in welchem ich bis jetzt nichts als Reste eines Rohres (Bambusium sepultum) auffinden konnte. Aehnliche Entstehung, wie den Kohlenlagern von Horgen, dürften wir auch denjenigen von Paudex bei Lausanne zuzuschreiben haben.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 86 ——— 1853.

Prof. O. Heer. — Uebersicht der Tertiärflora der Schweiz.

(Fortsetzung.)

In dem feinen, blauen Mergel, der demjenigen von Horgen und vom Greith sehr ähnlich sieht, fand ich, ausser Süsswasserschnecken (Planorben und Limneen) und einigen Käferflügeln, die Blätter und Früchte einer Seerose (Nymphaea Charpentieri) und eines Sumpfgrases (Cyperites tertiarius), dagegen keine Spur von Blättern der Bäume, welche das Material für die Kohlen geliefert haben.

Die Reste unserer Tertiärflora sind daher auf uns gekommen: 1) in Braunkohlenlagern, welche aus versunkenen und mit Schlamm überdeckten Waldbestandtheilen gebildet; 2) in Torflagern (an deren Bildung auch Baumstämme wesentlichen Antheil genommen haben mögen), die in Braunkohlen verwandelt wurden; 3) in Sandsteinen, welche die zusammengeschwemmten herbstlichen Abfälle der Wälder einschliessen. Diese Verhältnisse erklären uns hinlänglich das verschiedene Aussehen und die so verschiedene Art der Erhaltung der Pflanzen der verschiedenen Lokalitäten. Eine Vergleichung der Florulen

der verschiedenen Lokalitäten zeigt uns aber auch in den Arten eine grosse Mannigfaltigkeit. Wir haben nur eine einzige Species, welche an allen diesen Stellen zugleich vorgefunden worden ist. Doch rührt diess sehr wahrscheinlich nur von der immerhin noch unvollständigen Kenntniss her, welche wir zur Zeit noch von den Pflanzen der einzelnen Lokalitäten haben und anderseits auch von der grossen Mannigfaltigkeit an Arten, welche die Holzvegetation der Tertiärzeit zeigt. Es geht diess aus dem Umstande hervor, dass die Arten der verschiedenen Lokalitäten aufs mannigfaltigste in einander greifen, wie uns am besten folgende Uebersicht zeigt, in welche ich auch Oeningen aufgenommen habe.

Es hat gemeinsam mit:	Hohe Rhonen.	Eriz.	Lausanne.	St. Gallen Unterswsr.	Ruppen.	Albis.	Delsberg.	Oeningen.	Eigenthümlich.*)
Der hohe Rhonen bei 106 Arten .	—	28	7	8	5	7	7	29	59
Eriz mit 67 Arten	28	—	7	13	6	10	7	17	20
Lausanne m. 18 A.	7	7	—	5	2	4	3	4	7
St. Gallen Untersüsswsr. m. 17 A.	8	13	5	—	5	9	5	5	—
Ruppen mit 15 A.	5	6	2	5	—	5	2	8	3
Albis mit 25 Arten	7	10	4	9	5	—	7	12	7
Delsberg m. 19 A.	7	6	3	5	2	7	—	7	3
Oeningen m. 151 A.	29	17	4	5	8	12	7	—	97

Bei dieser Zusammenstellung haben wir nicht zu übersehen, dass auf die grössere oder geringere Zahl von gemeinsamen Arten die Zahl der bis jetzt an einer Lokalität aufgefundenen Arten grossen Einfluss ausübt.

*) Nämlich in Beziehung auf die übrigen hier genannten Lokalitäten.

So hat der hohe Rhonen am meisten mit Oeningen gemeinsam, weil von beiden Lokalitäten das grösste Material zur Vergleichung vorliegt. Es muss daher die jeder Lokalität beigesetzte Zahl der Arten berücksichtigt werden. Wir sehen dann, dass der Albis und der Ruppen verhältnissmässig mit Oeningen am meisten, nämlich jeder dieser Punkte fast die Hälfte, gemeinsame Arten besitzen. Die Florula des Albis nähert sich derjenigen von Oeningen um so mehr, da drei in Oeningen sehr häufige Pappelarten (Populus ovalis*), latior und oblonga) auch am Albis vorkommen und Populus ovalis, wie in Oeningen, der gemeinste Baum gewesen ist und in denselben beiden Hauptvarietäten (mit langen und breiten Blättern) und mit demselben Blattpilze sich einfindet. Auch die Planzen des Ruppen bilden, wie schon früher erwähnt wurde, ein Uebergangsglied zu Oeningen, und ebenso die der Molasse des Irchels und von Stettfurt. Diess spricht nun offenbar für die Ansicht Eschers, dass in den Fällen, wo die Süsswassermolasse die marinen Sandsteine überlagert, sie jünger sein müsse als diese, und es somit eine obere Süsswassermolasse gebe. Eine solche Ueberlagerung haben wir am Albis und am Irchel, daher diese Molasse der obern Süsswassermolasse beizuzählen ist, während die von Mönzlen und Riethhüsli bei St. Gallen, vom hohen Rhonen, von Eriz und Lausanne der untern Süsswasserbildung angehören. Es ist sehr zu bedauern, dass wir so wenig Pflanzen aus den marinen Sandsteinen

*) Am Albis wie in Oeningen sind bei der breit- und langblättrigen Form die Blätter ganzrandig oder doch nur schwachwellig, während Unger derselben ausgeschweift zahnige Blätter zuschreibt. Vielleicht dass daher die von Parchlug nicht zu P. ovalis, sondern zu P. crenulata m. gehört, welche durch den leicht gekerbten Blattrand sich von der P. ovalis unterscheidet.

besitzen, welche von grossem Gewicht bei Entscheidung dieser wichtigen Frage sein würden; zu bedauern auch, dass uns aus der Obersüsswassermolasse nicht noch mehr Arten von verschiedenen Lokalitäten zu Gebote stehen. Jedoch lässt ein Blick auf die vorhin mitgetheilte Tafel nicht zweifeln, dass ein Unterschied in der Vegetation der Ober- und Untersüsswassermolasse vorhanden sei. Zählen wir die Pflanzen des Irchel, des Albis, des Ruppen und von Stettfurt zusammen, erhalten wir für die obere Süsswassermolasse 45 Arten, von welchen nur 12 (also c. $^1/_4$) in dieser allein vorkommen, 23 (also c. $^1/_2$) auch in Oeningen, und 23 (also auch ca. $^1/_2$) in der untern Süsswassermolasse. Von den 10 Pflanzenarten der marinen Sandsteine sind 4 diesen eigenthümlich, die 6 andern sind auch in der untern Molasse, und 3 davon finden sich in der oberen und 4 in Oeningen wieder. Es schliesst sich diese, uns allerdings noch sehr unvollständig bekannte Florula, zunächst an die der Untersüsswassermolasse an. Aus dieser letztern kennen wir 159 Arten, von welchen 103, also $^2/_3$, im Vergleich zu Oeningen und der Obersüsswasserbildung, ihr eigenthümlich sind; sie theilt nur zwischen $^1/_4$ und $^1/_5$ der Arten (35 Species) mit Oeningen; es weicht daher diese Flora, die in einer so bedeutenden Zahl von Arten uns bekannt ist, in viel höherem Grade von der Oeninger ab, als die der Obersüsswassermolasse. Die Pappelarten, und unter diesen wieder vorzüglich die Populus ovalis, können als Leitblätter für die obere Molasse dienen, während die Fiederpalmen, das Taxodium dubium, Myrica banksiaefolia, Quercus Ungeri, Hakea exulata, Dryandra Schrankii, das Echitonium und die Woodwardia, Rhus stygia, Cassia Berenices und Terminalia radobojensis vorzüglich die untere Molasse charakterisiren. Durch diese bei-

den letztgenannten Pflanzen, wie anderseits den gänzlichen Mangel an Pappelblättern, weicht die Florula der Molasse von Delsberg im Jura bedeutend von der unserer obern Süsswassermolasse ab und muss wohl der untern entsprechen, wofür auch noch die Andromeda vaccinifolia Ung., Salix elongata, und Echitonium Sophiae angeführt werden können, welche der obern Süsswassermolasse fehlen. Es theilt Delsberg mit dieser 10, mit der untern Süsswassermolasse 12 Arten.

Obwol nun aus diesen Zusammenstellungen hervorgeht, dass zwischen der Pflanzenwelt der obern und untern Süsswassermolasse unsers Landes unverkennbar wesentliche Unterschiede bestehen, haben doch immmerhin alle durchgangenen Lokalitäten so viel übereinstimmende Arten, dass ihnen ein gemeinsamer Charakter zugesprochen werden muss. Die sämmtlichen Pflanzen unserer Molasse (die Findlinge und Ralligen ausgeschlossen) bilden daher Eine Flora und lassen daher eine gemeinsame Schilderung zu.

Das beiliegende Verzeichniss enthält aus der Schweizer Molasse 189 Species (mit den Findlingen und Ralligen 211 Species), von welchen 24 zu den Cryptogamen, 7 zu den Gymnospermen, 14 zu den Monocotyledonen, 68 zu den apetalischen Dicotyledonen, 10 zu den Gamopetalen und 63 zu den Polypetalen gehören. Von 3 Arten ist die Stellung noch nicht ermittelt. Wie in den übrigen Tertiärfloren dominiren also die Apetalen und Polypetalen und bilden die Hauptmasse der Arten. Weitaus die Mehrzahl, nämlich 152 Arten, stammt von holzartigen Pflanzen, daher die Wälder dieser Zeit einen gar viel grössern Reichthum an Baum- und Straucharten in unserm Lande besessen haben, als gegenwärtig. Es ist diess um so mehr der Fall, da diese holzartigen Pflan-

zen zu sehr verschiedenen Familien gehören, nämlich zu 36 von den 47, welche diese Flora bilden. Die artenreichsten Familien sind: die Farn (mit 12 Arten), die Cupuliferen (15 Arten), die Salicinen (13 Arten), die Laurineen (13 Arten), die Rhamneen (11 Arten), Myriceen (6 Arten), die Ahorne (6 Arten), die Nussbäume (7 Arten) und Papilionaceen (7 Arten).

Unter den Monocotyledonen war eine grosse Rohrpflanze (Bambusium sepultum) damals weit verbreitet, doch kann noch in Frage kommen, ob nicht mehrere Arten unter diesem Namen gehen. Die Gräser (Poacites), Seggengräser, Typhen und Sparganien, bilden die Hauptmasse der bekannten krautartigen Pflanzen. Sie weisen auf sumpfige, morastige Beschaffenheit des Landes hin. Ebenso aber auch eine Zahl von Bäumen und Gesträuchen, so: die Cypressen, Weiden, Erlen, Birken, Myriceen, Comptonien, die Kreutzdorn und fiederblättigen Rhusarten; auch die meisten Heidelbeer- und Andromedaarten, wie mehrere Pappeln und Nussbäume sind gegenwärtig Bewohner sumpfiger Localitäten und lassen so schliessen, dass auch ihre analogen tertiären Arten morastige Gegenden oder feuchte Flussufer bekleidet haben. Auch die Planera, die Liquidambararten, die Ahorne und Sterculien, wie die grossen Farn weisen auf feuchten Waldboden hin. Wahrscheinlich ist das weite Becken zwischen Jura und Alpen in der Tertiärzeit vorherrschend Marschland gewesen, welches allmälig von dem eindringenden Meere verdrängt wurde, und auch später, als das Meer wieder zurückgetreten, mögen Seen und Moräste, auch wohl im Westen der Schweiz, wo die Obersüsswassermolasse fehlt, mit Salzwasser gefüllte Lagunen die Niederungen grossentheils eingenommen haben. Dadurch bekommt die Molassenflora eine starke paludose Färbung. Jedoch sind

Pflanzen trockner Lokalitäten keineswegs ausgeschlossen, welche wohl die nahe liegenden Anhöhen bekleidet haben, so die Föhren, welche freilich sehr spärlich und nur in kleinen Fragmenten zum Vorschein kamen, die Dryandra und Hakea, die Haselnussarten, der Sapindus und die Bumelien. Von den zahlreichen Eichen haben wahrscheinlich die einen in Sümpfen, die andern auf Anhöhen gelebt, und dasselbe dürfte von den Lorbeerarten gelten, die in 13 Arten damals unser Land geschmückt haben. Daraus können wir uns schon jetzt ein ungefähres Bild von dem Aussehen unsers Landes in der Tertiärzeit machen.

Der düstere Charakter, welchen die ausgedehnten Moräste dem Flachlande gegeben haben müssen, wurde durch das mannigfaltige Pflanzenkleid desselben wesentlich gemildert. Sie waren wahrscheinlich von hohen Bäumen und mannigfachem Strauchwerk in ähnlicher Weise überwaldet, wie die ausgedehnten Marschländer Carolinas, Virginiens und Neugeorgiens, welche Cypressen (das Taxodium distichum und Chamaecyparis sphaeroidea Sp.), immergrüne Eichen, Stechpalmen und Fächerpalmen, mit Farrenkräutern und hohen Schilfgräsern dicht überkleiden. Auch unsere Moräste hatten solche Cypressen (von denen das Taxodium dubium dem Taxodium distichum äusserst nahe verwandt ist), auch sie Fächerpalmen und Ilex, auch sie immergrüne Eichen, ganz von der Tracht derjenigen, die jetzt noch dort sich finden, und auch die Liquidambar, mehrere Ahorn- und Nussbaumarten erinnern aufs lebhafteste an amerikanische Formen. Ihnen haben wir noch zahlreiche Lorbeerarten mit ihrem glänzend grünen Laub, wie auch die Dombeyopsen und die Feigenbäume zuzugesellen. In ihrem Schatten wucherten die Kornel und Kreuzdorn-

arten, die Myriceen und Comptonien, die Ceanothen, Karwinskien und Viburnen, die Andromeden und Heidelbeerarten, wie zierliche Farrenkräuter, während andere Stellen des Marschlandes von hohen Schilfgräsern, von Rohrkolben und Sparganien überkleidet waren. Die Weiden, Pappeln und Erlen, wohl auch die Planeren und mehrere Lorbeerarten umsäumten wahrscheinlich die Flussufer, während die sonnigen Anhöhen mit Bumelien, Hakeen und Dryandren, mit Sapindus, Cassien und Robinien, mit Ulmen, Zürgelbaum und Haselnuss, stellenweise wohl auch mit Föhren, bewaldet waren. Beleben wir diese Wälder noch mit Rhinocerossen und Mastodonten, mit Tapiren und Hirschen, denken wir uns an die Seen die biberartigen Thiere, von welchen so zahlreiche Reste auf uns gekommen sind, und die grossen Schildkröten und Crocodile, werden wir ein Bild erhalten, das gänzlich von demjenigen abweicht, das jetzt unser Land uns darbietet.

Doch es ist Zeit, dass wir unsere Blicke noch auf die andern Tertiärfloren richten, um unsere mit denselben zu vergleichen.

Schon wiederholt haben wir nebenbei Oeningen erwähnt, es ist aber diese Lokalität für uns so wichtig, dass wir nothwendig das Verhältniss unserer Flora zu Oeningen noch näher ins Auge fassen müssen.

Die Kalksteine Oeningens wurden in einem Becken der Molasse abgelagert; sie sind daher unzweifelhaft jünger als diese Molasse. Nach Escher's Untersuchungen (cf. H. v. Meyers Oeningen p. 49) gehört diese Molasse der obern Süsswassermolasse an, so dass Oeningen noch jünger als diese sein muss und so in eine Zeit fällt, wo aus diesen Gegenden das Meer verschwunden war. Dass jedoch das Meeresufer denselben nicht so fern lag wie

gegenwärtig, und so vielleicht die westliche Schweiz (wie früher angedeutet wurde) noch stellenweise von demselben bedeckt war, macht eine Krabbe (Grapsus speciosus H. v. M.), die in Oeningen gefunden wurde, nicht ganz unwahrscheinlich. Die Krabben kommen allerdings hier und da auch im Binnenlande vor, so sah Prof. A. Escher welche im Albanersee im Römischen; ferner ist bekannt, dass mehrere Grapsusarten im tropischen Amerika, wie die Gelasimi und Gecarcini im Innern des Landes in Erdlöchern wohnen, allein soviel mir bekannt, wandern alle zeitenweise nach dem Meere oder salzigen Morästen, um daselbst ihre Eier abzulegen, daher sie immerhin an solche Lokalitäten gebunden sind und diese daher nicht in gar zu grosser Ferne sein können. So dürfte daher der Grapsus speciosus die Vermuthung rechtfertigen, dass auch damals noch Ueberreste des Binnenmeeres, das in der mittlern Tertiärzeit die ebnere Schweiz bedeckte, oder Moräste mit Salzwasser, nicht sehr weit von Oeningen entfernt gewesen seien.

Das letzte Verzeichniss der Oeningerpflanzen, welches auf die Bestimmungen Professor Alexander Braun's sich gründet, haben wir von Dr. Stitzenberger erhalten. Seither sind eine Menge Pflanzen daselbst gefunden worden, welche grossentheils durch die verdankenswerthen Bemühungen des Hrn. Stadtrath Büchi nach Winterthur, zum Theil auch in unser Museum gekommen sind. Unter denselben finden sich 21 Arten, welche Stitzenbergers Verzeichniss fehlen. Nach Abzug mehrerer Arten des letztern, die ich nur als Varietäten betrachte und darum eingezogen habe oder als zu zweifelhaft übergehe, bekommen wir gegenwärtig für Oeningen 151 Species. Aus der Molassenflora haben wir 189 Arten, von welchen 49, somit etwas über 1/4, auch in Oeningen

vorkommen. Zu den wichtigsten gemeinsamen Arten gehören:

1. Die Daphnogene polymorpha in der schmal- und breitblättrigen Form. Es ist diess, wie Leopold von Buch treffend gezeigt hat, das wichtigste tertiäre Leitblatt, welches fast überall in Menge und von der ältesten bis zur jüngsten Braunkohlenformation sich findet.

2. Planera Ungeri, welche nach weiter Verbreitung durch das ganze Braunkohlenland und alle Abtheilungen der Molasse der vorigen Pflanze an die Seite zu setzen ist. Sie hat mit der in den Gebirgen des Caucasus und von Creta vorkommenden Planera Richardi Mich.*) auffallend grosse Aehnlichkeit.

3. Liquidambar europaeum und 4 Ahornarten.

4. Drei immergrüne Eichen (Quercus Buchii, Q. lignitum und Q. elaena), von welchen die zwei letztern durch ihr langes, weidenartiges Laub, die erste durch die schön gelappten Blätter sich auszeichnen.

5. Vier Pappelarten.

Diess sind nun, mit Ausnahme der Pappeln, ausschliesslich Pflanzen, welche auch anderwärts, in Oestreich, Oberitalien und im niederrheinischen Kohlenbecken gefunden werden und zu den verbreitetsten Pflanzen der Tertiärzeit gehören. Nur 14 Arten (nämlich Rhus Meriani, Celastrus minutulus, Liquidambar Seyfriedi, Rhamnus oeningensis, R. brevifolius, Salix Bruckmanni, S. tenera, S. media, Populus oblonga, Andromeda revo-

*) Spach annal. des Scienc. nat. 1841 p. 355 hat diese Art unter dem Namen Zelcova von Planera getrennt, jedoch scheinen mir die angegebenen Unterschiede (der ungegliederte Blumenstiel, die etwas andere Insertion der Staubgefässe in der Zwitterblüthe und die etwas mehr verholzte Frucht) eine solche Trennung nicht zu rechtfertigen.

luta, Zanthoxylon juglandinum, Cyperites angustissimus, Typha stenophylla, Sphaeria Populi ovalis) sind Oeningen und unserer Molasse bis jetzt ausschliesslich gemeinsam und anderwärts noch nicht aufgefunden worden.

Zu den auffallendern Pflanzen unserer Molasse, welche in Oeningen nicht vorkommen, gehören:

1. Acht Daphnogenearten, so die D. cinnamomifolia (welche bei Wangen nur im Sandstein, auf welchem der Oeningerkalk auflagert, niemals aber in diesem selbst sich findet), D. lanceolata, paradisiaca, Buchii u. a. Die zimmtartigen Lorbeerbäume mit vollkommen spitzlaufigen Blättern fehlen Oeningen gänzlich und scheinen mit den obern Lagern unserer Molasse aus diesen Gegenden zu verschwinden.

2. Die Palmen und Cycadeen.

3. Mehrere Farn, worunter namentlich die Woodwardia, die Gonyopteris stiriaca und helvetica und Pteris pennaeformis hervorzuheben sind.

4. Zehn immergrüne Eichenarten, wogegen Oeningen nur 3 Arten hat, die der Molasse fehlen.

5. Die neuholländischen Typen: Hakea, Dryandra und Myrica banksiaefolia.

6. Die Terminalia Radobojensis, der Tulpenbaum und Liquidambar protensum.

Als die interessantesten Oeningerpflanzen, welche in unserer Molasse noch nicht aufgefunden worden sind, nenne ich:

1. Zwei Smilaxarten.

2. Zwei Lorbeerarten im engern Sinne des Wortes (Laurus Fürstenbergi und L. Braunii), welche dem europäischen und canarischen Lorbeer zunächst stehen.

3. Zwei Synantheren und zwei Doldenarten.

4. Die Getonia oeningensis.

5. Drei Pappelarten, drei Weiden und sechs Ahornarten.

6. Einige Leguminosen, als: Cercis, Cytisus und Ceratonia.

7. Eine Zahl von Wasser- und Sumpfpflanzen, als: Potamogeten, Isoetes u. a.

Bei mehreren Familien sind die Gattungen wohl dieselben, aber die Arten sind verschieden, so tritt Dombeyopsis in Oeningen in ganz andern Arten auf, als auf dem hohen Rhonen, ebenso sind die Farn, sind die Nussbäume, die Erlen, die Cornus, die Pinus, die Cypressen, die Myriceen, die Ulmen, die Laurus, die Heidelbeeren und die Rhusarten ganz oder doch zum grossen Theil verschieden.

Eine aufmerksame Vergleichung der Oeninger- mit unserer Molassenflora (und namentlich der untern Molassenflora) zeigt, dass letztere einen mehr südlichen Charakter hat. Die Palmen und Sagobäume fehlen, statt der zimmtartigen Lorbeerbäume haben wir die mittelmeerischen Laurusarten und die an den japanischen Kampferbaum erinnernde Daphnogene polymorpha, statt der Cassien die mediterranischen Cercis, Cytisus und Ceratonia. Auch die Doldenpflanzen, die zahlreichen und so äusserst häufigen Pappel- und Ahornarten, wie anderseits das Zurücktreten der immergrünen Eichenarten legen dafür Zeugniss ab. Die neuholländischen Typen sind in Oeningen völlig erloschen, finden sich freilich auch schon in der obern Süsswassermolasse nicht mehr vor. Oeningen hat einen mehr mediterranischen, die Molassenflora mehr einen subtropischen Charakter. Jedoch finden sich immerhin so viel gemeinsame Arten, dass wir trotz der angeführten Verschiedenheiten beiden

Floren einen gemeinsamen Grundcharakter zutheilen müssen und die Veränderung in der Pflanzenwelt und daher wohl auch im Klima, theilweise in der andern Vertheilung von Land und Wasser, die in der Tertiärzeit vielfach gewechselt haben muss, ihre Erklärung finden dürfte. — Es wird diess noch deutlicher hervortreten, wenn wir die Molassenflora noch mit andern tertiären Floren zusammenhalten.

In dem hier beigefügten zweiten Verzeichnisse ist von den 119 Pflanzenarten, welche unsere Molasse (immer mit Ausschluss der St. Galler Findlinge und Ralligen) mit andern Lokalitäten ausserhalb der Schweiz theilt, die Verbreitung angegeben und für die wichtigeren Punkte, in tabellarischer Form, eine Uebersicht gegeben. Es ist eine auffallende Thatsache, dass im Westen Europas die Braunkohlenflora fast ganz fehlt. Wir kennen aus Frankreich nur wenige Lokalitäten, welche solche Pflanzen geliefert haben und auch diese sind im Vergleich zur Schweiz und zu Deutschland sehr pflanzenarm. So reich Aix in der Provence an wohl erhaltenen Insekten ist, so arm ist es an Pflanzen. Ich konnte bei meinem Besuche dieses Ortes (im Frühling 1851) nur 8 Arten erhalten, wozu noch 3 weitere Species kommen, welche Murchison in seiner Abhandlung (on the tertiary fresh water formations of Aix) erwähnt. — Auch in den Sammlungen von Avignon und Lyon sah ich nur wenige Stücke, so dass mir im Ganzen nur 11 Arten bekannt sind, von welchen vier auch in unserer Molasse vorkommen, wodurch die Verwandtschaft dieser beiden Floren beurkundet wird. Diese Arten sind: Pinus hepios, Salix angusta, Daphnogene lanceolata und Flabellaria raphifolia (Fl. Lamanonis Brogn.). Ich brachte von der Fächerpalme zwei schöne Blattstücke mit, welche ich nicht von unserer

Fl. raphifolia unterscheiden kann, zu welcher wohl auch die Fl. oxyrhachis Ung. gehört. Zu obigen vier Arten dürfte noch das Bambusium sepultum kommen; ich fand nämlich in Aix ein Grasährchen, welches ganz mit dem von Unger (Chloris t. 40) diesem Rohr zugetheilten Aehrchen übereinstimmt. Die Callitris Brogniarti dagegen, welches wohl der häufigste Baum des miocenen Aix war, ist unserer Flora fremd, findet sich dagegen in Radoboj. Diese sowohl, wie auch die übrigen Arten, zeigen jedenfalls, dass Aix mit unserer älteren Molasse (Untersüsswasser) verglichen werden muss. Dasselbe gilt von Armissan, von welchem Punkte Brogniart (Annales des Sc. nat. 1828. T. XV.) neun Species aufführt, unter welchen wir die Betula Dryadum und die merkwürdige Dryandra Schrankii (Comptonia dryandraefolia Brogn.) erblicken, welche in Häring, und bei uns in schönen Exemplaren in Ralligen und bei Wäggis, und, in einem freilich noch etwas zweifelhaften Fragment, in Eriz gefunden wurde. Vom M. Charray (Ardèche) sah ich im Museum zu Lyon Blätter einer Weide, ähnlich der Salix Bruckmanni, ein Ulmenblatt und Ahornblätter, ähnlich denen von Acer trilobatum.

Ein Blick auf die Karte, welche Leopold von Buch seiner überaus wichtigen Abhandlung über die Lagerung der Braunkohlen in Europa, beigegeben hat, zeigt uns, welchen grossen Umfang die Braunkohlenbecken in Deutschland im Norden der Donau einnehmen.

Durch die treffliche Arbeit Otto Weber's über die Flora des niederrheinischen Beckens ist uns dieser Theil der miocenen Flora des westlichen Deutschlands zugänglich geworden.*) Viel bekannter sind uns aber durch die

*) Von Göpperts Arbeiten über die Braunkohlenpflanzen Schle-

Epoche machenden Werke Ungers, wie die neuern Arbeiten K. von Ettingshausen die tertiären Floren Oestreichs, welche uns die wichtigsten Anhaltspunkte zur Vergleichung der unsrigen geben. Durchgehen wir das hier beigefügte zweite Verzeichniss, wird uns sogleich in die Augen fallen, dass unsere Molassenflora die meiste Uebereinstimmung mit derjenigen von Oeningen, von Parschlug und dem niederrheinischen Kohlenbecken zeigt. Mit Oeningen theilt sie 49, mit Parschlug 44 und mit dem Niederrhein 40 Arten. Ebenso gross ist die Verwandtschaft mit der Flora des Wienerbeckens (von 33 Species sind 7 bei uns), von Heiligenkreuz bei Kremnitz (von 24 Arten sind 8 bei uns), und von Swoszowice in Gallizien (von den 20 Arten kommen 10 bei uns vor). Unsere Molassenflora hat daher ganz den Charakter der miocenen Tertiärflora, bildet ein Glied derselben. Die untere Süsswassermolasse schliesst die Flora der älteren Molassezeit ein, welche wohl mit der des niederrheinischen Beckens gleichzeitig sein dürfte; die Pflanzenwelt der oberen Süsswassermolasse bildet den Uebergang zu der von Oeningen und giebt, mit der Molassenflora vereinigt, dieser eine stärkere Oeninger-Färbung. Entfernen wir die Pflanzen der obern Molasse aus der Tabelle, erhalten wir für die untere Molasse mit dem Niederrhein

---

siens kenne ich erst die im II. Bd. der Palaeontogr. 6 Lief. veröffentlichte Abhandlung. Diese bietet keine Vergleichungspunkte dar und dasselbe gilt vom Bernstein. Bei letzterem ist freilich zu berücksichtigen, dass er grossentheils andere Organe der Pflanzen einschliesst als die Gesteine, und darum dieselben sich zur Vergleichung mit denen anderer Lokalitäten wenig eignen. Ich bemerke diess, da Göppert (l. c. S. 281) dieses, wie mir scheint irrthümlich, als eine Missachtung seiner sehr verdienstlichen Arbeit betrachtet und sich darüber beklagt.

36 und mit Oeningen 35 gemeinsame Species, wobei aber wohl zu berücksichtigen ist, dass Oeningen geographisch noch zu unserm Gebiet gehört, während das niederrheinische Braunkohlenbecken ziemlich weit von demselben entfernt liegt. Parschlug hat 39 Arten mit der untern Süsswassermolasse gemeinsam, anderseits aber nähert es sich durch die Pappelarten und das Podocarpium*) mehr der oberen Molasse.

Viel geringer ist die Verwandtschaft mit Radoboj, Sotzka und dem vicentinischen Becken, indem nur 29 unserer Molassenpflanzen in Radoboj, 24 in Sotzka und 15 im Vicentinischen vorkommen. Sehr beachtenswerth ist dabei, dass diese mit Sotzka und Radoboj gemeinsamen Pflanzen fast sämmtlich in der untern Süsswassermolasse sich finden, nur zwölf Arten aber von Radoboj, und nur vier von Sotzka bis in die obere gehen. Schon früher wurde erwähnt, dass die Pflanzen der St. Galler Findlinge und aus dem Ralliger Sandstein der Sotzkaflora angehören, welche die östreichischen Palaeontologen, mit Häring im Tyrol und Mt. Bolca, zum Eocenen rechnen. Es ist daher eine wichtige Aufgabe das Lagerungsverhältniss dieser Findlinge und des Ralligsandsteins auszumitteln, indem diess neues Licht auf die noch streitige Stellung der Sotzkaflora und ihr Verhältniss einerseits zum Flysch und anderseits zum Miocenen werfen wird.

*) Das Podocarpium Knorrii wird von Unger auch unter den Sotzka-Pflanzen aufgeführt, jedoch nur nach Blättchen, welche aber nicht diesem Baume angehört haben können. Die Blätter dieses Podocarpium, die in Oeningen häufig sind, haben ein etwas anderes Geäder als die von Unger dargestellten, obwol die Form allerdings dieselbe ist. Die Seitennerven sind stark bogenlaufig. Ungers Podocarpium-Blättchen gehören wohl zu Cassia ambigua.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 87 ——— 1853.

Prof. O. Heer. — Uebersicht der Tertiärflora der Schweiz.

(Fortsetzung.)

Gehört der Ralligsandstein wirklich mit dem Gurnigelsandstein (der dem Flysch jetzt zugerechnet wird) zusammen, wie diess Rüttimeyer (über das schweizerische Nummulitenterrain. Denkschriften der schw. naturforsch. Gesellsch. XI. S. 15) vermuthet, so würde die Sotzkaflora unzweifelhaft aus der Eocenzeit stammen. Es würde sich dann ergeben, dass eine beträchtliche Zahl von miocenen Pflanzen bis in die Eocenzeit hinaufreiche und dass, obwol zwischen dem Flysch und unserer Molasse ein grosser hiatus liegt, doch manche Glieder der Flyschvegetation sich in die Molassenzeit hinübergerettet hätten. — Gerade diese beträchtliche Zahl von gemeinsamen Arten muss es aber wahrscheinlicher machen, dass die Sotzkaflora das unterste und älteste Glied der Miocenen Formation bilde, um so mehr, da Radoboj den Uebergang zu derselben vermittelt. Doch diess alles muss vor der Hand dahingestellt bleiben; das aber zeigen unsere Untersuchungen unzweifelhaft, dass wir in unserm Lande ausser der Molassenflora noch eine

ältere Tertiärflora besitzen, welche als ein Glied der Sotzkaflora betrachtet werden muss, die durch ihren Reichthum an Papilionaceen, Mimoseen und Myrtengewächsen einen mehr tropischen Charakter verräth und zeigt, dass in dem gewiss sehr langen Zeitraum, welcher zwischen dieser und der Oeningerflora liegt, unverkennbar eine bedeutsame Veränderung in der Pflanzenwelt, und daher auch in dem sie bedingenden Klima, vor sich gegangen sein muss.

Jüngere tertiäre Bildungen als Oeningen haben wir in diesen Gegenden nicht, denn die Schieferkohlen von Utznach gehören bekanntlich dem Diluvium an, dessen Pflanzen und Thiere denen der Jetztwelt gar viel näher stehen als denen der Tertiärzeit. In der That ist mir bis jetzt in Utznach keine einzige Pflanze vorgekommen, die ich von den Jetztlebenden zu unterscheiden vermöchte. Die Hölzer und Zapfen der Sumpfföhre, der Tanne, die Stämme von Birken, dann Rhizome und Blätter von Sumpfgräsern, Hypnumartige Moose, und die runden Samen von Menyanthes trifoliata kommen in diesem diluvialen Torfmoore unter ganz ähnlichen Verhältnissen vor, wie in denen der Eifel bei Bonn, von welchen uns Otto Weber (Palaeontographica II. S. 227) erzählt. Zu dieser Zeit hat daher die Vegetation schon ganz den Charakter der jetzigen getragen. Zwischen dieser und der fast tropischen, der jetzigen Natur unsers Landes fremdartigsten, der Findlinge und Ralligen, liegt die Molassenflora, die ein Glied jener Flora bildet, welche in der mittleren Tertiärzeit über einen grossen Theil von Mitteleuropa verbreitet war.

Den Charakter dieser miocenen Flora hat Unger vortrefflich geschildert, und da unser Antheil an derselben nur das von ihm Gesagte bestätigen kann, will ich nicht

näher darauf eintreten. Nur einen Punkt will ich noch hervorheben, nämlich die eigenthümliche Mischung von Pflanzentypen jetzt weit auseinander liegender Zonen und Florengebieten, die wir in derselben antreffen. Wohl sind die meisten analogen Arten im Süden der Vereinigten Staaten und im Mittelmeerbecken zu Hause, allein darunter sind auch einzelne mexicanische, südamerikanische, und selbst indische und neuholländische Formen gemischt, wie anderseits auch einzelne Typen, die der gemässigten Zone (Haselnuss, Erlen, Weiden, Birken) angehören. Man könnte versucht sein, diese Mischung daraus zu erklären, dass die Pflanzenblätter aus einem grossen Areal zusammengeschwemmt worden seien, dass ferner vielleicht Gebirgsbäche solche aus höhern Gegenden mitgebracht und so den Baumblättern der Niederungen beigemischt haben. In der That lassen uns die Vorkommensverhältnisse der Pflanzen des Albis, von St. Gallen, Eriz und Delsberg an ein Zusammenschwemmen derselben nicht zweifeln, und es mögen hier Pflanzenarten der nahe liegenden Berge unter solche der Niederungen gemischt worden sein. Allein anderseits haben wir nicht zu übersehen, dass dieselbe Mischung überall an allen Lokalitäten vorkommt, so auch an solchen, welche weit von allen höhern Gebirgen (so das niederrheinische Becken) entfernt liegen, ferner sie sich auch da findet, wo allem Anschein nach die Blätter nicht aus grösserer Entfernung hergeschwemmt sein können. Das letztere gilt vom hohen Rhonen und noch mehr von Oeningen; es machen die sämmtlichen Einschlüsse des Oeningerkalkes ganz den Eindruck, als rührten sie von Pflanzen und Thieren der nächsten Umgebung des Sees her. Nirgends sind die Pflanzen so vollständig erhalten und so zierlich ausgebreitet, als wären sie für ein Her-

barium eingelegt worden, wie hier. Im obern Bruche haben wir die Stelle des Sees, wo ein schlammiges, seichtes Ufer mannigfaltigem Pflanzen- und Thierleben eine gelegene Entwicklungsstätte darbot. Hier war das Wasser erfüllt mit Potamogeten, welche jetzt stellenweise in unendlicher Menge das Gestein durchziehen und ihm ein gesprenkeltes Ansehen geben, daher die Schicht, welche sie in besonders grosser Menge enthält, von den Arbeitern das Cottonblatt genannt wird; hier standen die rohrartigen Gräser, die Rohrkolben und Sparganien, die Seggengräser und Cypereen, auf welchen wohl die Donacien lebten, während der Lixus rugicollis eine Wasserdolde voraussetzt. In der That kam mir in neuester Zeit eine Frucht zu, welche von einer solchen Peucedanumartigen Dolde herrühren muss und so meine früher schon ausgesprochene Ansicht von der Anwesenheit einer solchen Pflanze bestätigt.*) Hier in diesem obern Bruche finden sich die vielen Hydrophilen, die Dytiscen und Gyrinen, hier die Wasserwanzen und die Libellenlarven, welche letztern oft massenhaft ganze Steine bedecken; hier auch wurden die Frösche und Riesensalamander gefunden. Es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, dass alle diese Thiere hier gelebt haben und so eine stille, seichte und sumpfige Bucht voraussetzen. Ganz anders im untern Bruch. Dort haben wir keine Spur von diesen Sumpf- und Wasserpflanzen, auch die Wasserinsekten fehlen grossentheils. Seine Einschlüsse weisen darauf hin, dass diese Stelle des Sees eine ganz

*) Man vergleiche meine Abhandlung: Physiognomie von Oeningen, in den Verhandlungen der schweiz. naturforsch. Gesellschaft von 1847, und Ungers interessantes, viele neuen Gesichtspunkte eröffnendes Werk: Geschichte der Pflanzenwelt, S. 233.

andere Beschaffenheit gehabt haben muss, als die des obern Bruchs und wahrscheinlich viel weiter vom Einfluss des Baches und wohl auch vom Ufer entfernt war. An diesem Ufer standen allerdings zum Theil dieselben Bäume (so sind Podocarpium Knorrii, mehrere Pappel- und Ahornarten in beiden Brüchen gleich häufig), zum Theil aber andere Arten, so gehört der Glyptostrobus oeningensis fast ausschliesslich dem untern Bruch an und vom Liquidambar kommen in diesem prächtige Blätter vor, während bis jetzt im obern Bruche, als grösste Rarität, ein einziges zerfetztes Blatt dieses Baumes gefunden wurde, das wohl nur durch zufällige Umstände an diese Stelle des Sees gelangt ist, während die Weiden, Ahorn und Pappelarten u. s. w. wohl unzweifelhaft in dem, das Ufer umgebenden, Walde standen. Oeningen scheint mir daher die Pflanzen und Thiere der nähern Umgebungen des Sees und des Wassers einzuschliessen und somit eine ungemischte Fauna und Flora der Niederung zu sein. Es wird diess um so wahrscheinlicher, da nicht nur Pappelblätter, sondern auch Pappelkäfer (Lina populeti) und Pappelraupen, welche ohne Zweifel auf den Pappelbäumen gelebt haben, nicht nur Rhusarten, sondern auch die ihnen zugehörenden Capnodis, auf uns gekommen sind. Ist diess aber richtig und haben in Oeningen Lorbeer und Birken, Liquidambar und Weiden und Erlen, Sapinden, Terminalien und Ulmen, Caesalpinien und Ahornen auf einem Areal beisammengelebt, so müssen wir für diese Mischung von Formen, die jetzt weit auseinander liegen, uns nach andern Ursachen umsehen. Es scheinen mir zwei hier voraus in Betracht zu kommen: fürs 1) dass damals Europa noch theilweise unter Meer stand und das Flachland grossentheils von Sümpfen und Morästen eingenommen war, wodurch das Klima ein sehr

eigenthümliches, vom jetzigen Europa verschiedenes gewesen sein muss, und 2) dass wir, wie im Einzelnen, so auch im grossen Ganzen in der Entwickelungsgeschichte eine Differenzirung der Formen wahrnehmen, so dass das, was anfänglich nahe beisammen lag, auch räumlich immer weiter auseinander gerückt wurde, was ich aber hier nicht weiter ausführen will, da sich mein Schreiben ohnehin schon über Gebühr weit ausgedehnt hat, und ich befürchten muss, Ihre Geduld auf eine harte Probe gestellt zu haben. Ich schliesse mit dem lebhaften Wunsche, dass diese Zusammenstellung einige Lichtstrahlen in das Dunkel unsers tertiären Urwaldes werfen und dadurch recht viele veranlassen möge, mit neuem Eifer die auf uns gekommenen Bruchstücke desselben aus unsern Sandsteinen und Mergeln hervorzuziehen und dadurch der wissenschaftlichen Erforschung zugänglich zu machen.

I. Verzeichniß der Tertiärpflanzen der Schweiz.

I. Cryptogamen.	Oeningen 151.	S. Gallen.	Hh. Rhönen. 106.	Albis. 25.	Eriz. 67.	Delsberg. 19.
Algen,						
1. Nostoc protogaeum Heer . .	—	—	H.R.	—	—	—
2. Conferva debilis Heer . .	—	—	H.R.	—	—	—
3. — Nägelii, Heer (Confervites bilinicus Ung.?) . .	—	—	H.R.	—	—	—
Pilze.						
4. Sphaeria punctiformis fossilis A. Br. (auf Quercus Gmelini) .	O.	—	—	—	—	—
5. S. Populi ovalis A. Br. (auf Populus ovalis lancifolia) . .	O.	—	—	A.	—	—
6. S. Popull transversae A. Br. .	O.	—	—	—	—	—
7. S. increscens A. Br. (auf Populus ovalis)	O.	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Belsberg.
8. Sphaeria? intumescens A. Br. .	O.	–	–	–	–	–
9. Phacidium Populi ovalis A. Br.	O.	—	—	–	—	—
10. Ph.? Poacitum A. Br. . .	O.	—	–	–	–	—
11. Hysterium decipiens A. Br. (auf Stielen von Pteris oeningensis)	O.	–	–	—	—	—
12. H. deperditum Heer (auf Acer tricuspidatum) . . .	—	–	H.R.	—	—	—
13. H. protogaeum Heer (auf Cornus)	—	—	–	–	E.	—
14. Erineum Friesi A. Br. (auf Ahornblättern)	O.	—	–	—	—	—
15. E. Kunzei A. Br. (auf Ahorn) .	O.	—	—	—	–	—
16. Xylomites maculifer Heer (auf Dombeyopsis crenata) . .	—	–	H.R.	—	–	–
Charen.						
17. Chara dubia A. Br. . . .	O.	—	—	–	–	—
18. Ch. Meriani A. Br. (Lausanne, Basel bei St. Jakob, Liebburg b. Kreuzlgn., Schwamendngn.)	—	–	—	–	—	D.
19. Ch. Escheri A. Br. (Schwamendingen, Fallätschen) . .	O.	–	–	–	—	—
Moose.						
20. Muscites Schimperi Ung. . .	—	—	H.R.	–	–	–
21. M. oeningensis A. Br. (ob M. Schimperi Ung.? sehr unvollständig)	O.	—	–	–	—	–
22. M. Heppii Heer (ähnlich dem M. fontinalis Ung.) . . .	—	–	H.R.	–	–	—
Farn.						
23. Woodwardia Rössneriaria Ung. cum. var.	—	–	—	–	E.	—
24. Gonyopteris stiriaca Ung. . .	—	G.1.2.	H.R.	—	E.	–
25. G. oeningensis A. Br. . .	O.	—	—	—	—	—
26. G. helvetica Heer . . .	—	–	H.R.	—	—	—
27. Polypodium pulchellum Heer .	—	–	—	—	E.	—
28. P. Fischeri Heer . . .	—	–	–	—	E.	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
29. Pteris oeningensis A. Br.	O.	—	—	—	—	—
30. P. Ruppensis Heer	—	G.1.	—	—	—	—
31. P. inaequalis Heer	—	—	H.R.	—	—	—
32. P. pennaeformis Heer	—	—	H.R.	—	—	—
33. P. blechnoides Heer	—	—	H.R.	—	—	—
34. P. Göpperti Web.	—	—	—	—	E.	—
35. Aspidium Escheri Heer	—	—	H.R.	—	—	—
36. A. elongatum Heer	—	—	H.R.	—	—	—
37. A. Braunii Ung.	O.	—	—	—	—	—
38. Osmunda Kargi A. Br.	O.	—	—	—	—	—
Isoeteen.						
39. Isoëtes Braunii Ung.	O.	—	—	—	—	—
Schachtelhalme.						
40. Equisetum Braunii Ung.	O.	—	H.R.	—	—	—

II. Phanerogamen.

A. Gymnospermen.

Cycadeen.						
41. Cycadites Escheri Heer (Steinerweg bei Stein und Moos Leerau, Cant. Luzern)	—	—	—	—	—	—
Cypressen.						
42. Widdringtonia helvetica Heer	—	—	H.R.	—	—	—
43. W. Ungeri Endl.	O.	—	—	—	—	—
44. Taxodium dubium Stb.	—	—	H.R.	—	E.	—
45. T. Rosthorni Ung.?	O.	—	—	—	—	—
46. Glyptostrobus oeningensis A. Br.	O.	—	—	—	—	—
47. G. Ungeri Heer (G. oeningensis Ung.)	—	—	H.R.	—	—	—
Taxineen.						
48. Taxites Langsdorfi Brog. (Rossberg)	—	—	—	—	E.?	—
Podocarpeen.						
49. Podocarpus eocenica Ung. (Ralligen)	—	—	—	—	—	—
Abietinen.						
50. Pinus Hampeana Ung. (Unter-Aegeri)	—	H.R.	—	—	—	—
51. P. oceanicus Ung.	O.	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
52. Pinus brevifolia A. Br.	O.	—	—	—	—	—
53. P. Goethana Ung.?	O.	—	—	—	—	—
54. P. hepios Ung.	—	—	—	—	E.	—
B. Monocotyledonen.						
Gramineen.						
55. Bambusium sepultum Ung. (Phragmites oeningensis A. Br.) Rufi. Rossberg. Horgen. Schännis.	O.	—	H.R.	—	E.	—
var. b. minor	O.	—	—	—	E.	—
56. B. Moussoni Heer (Bäch, Cant. Schwyz)	—	—	—	—	—	—
57. B. eocenicum Fisch.Ost. (Ralligen)	—	—	—	—	—	—
58. Poacites exasperatus A. Br.	O.	—	—	—	—	—
59. P. laevis A. Br.	O.	—	H R.	—	—	—
60. P. tortus A. Br.	O.	—	—	—	—	—
61. P. strictus A. Br.	O.	—	—	—	—	—
62. P. angustus A. Br.	O.	—	—	—	—	—
63. P. pseudoovinus A. Br.	O	—	—	—	—	—
Cyperaceen.						
64. Cyperites plicatus Fischer (Grüsisberg, Cant. Bern)	—	—	—	—	—	—
65. C. Deucalionis Heer (C. latior A. Br.?)	O.	G.1	H.R.	—	—	—
66. C. tertiarius Ung. (C. angustior A. Br.?) (Paudex)	O.	—	H R.	—	—	—
67. C. angustissimus A. Br.	O.	—	H.R.	—	—	—
68. Culmites oblongus A. Br.	O.	—	—	—	—	—
69. C. dubius Ar. Br.	O.	—	—	—	—	—
70. C. tuberosus A. Br.	O.	—	—	—	—	—
Smilaceen.						
71. Smilax sagittata Ung.	O.	—	—	—	—	—
72. S. parvifolia A. Br.	O.	—	—	—	—	—
Najadeen.						
73. Potamogeton geniculatus A. Br.	O.	—	—	—	—	—
74. P. Bruckmanni A. Br.	O.	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
Spadicifloren.						
75. Typha latissima A. Br. (Typhaeloipum maritimum Ung.)	O.	G.4	H.R.	—	—	—
76. T. stenophylla A. B.	O.	G.1	—	—	—	—
77. Sparganium acheronticum Unger (S. latifolium und oeningense A. Br. S. latum Weber, die schmale Form. t. 18. 6. b.) Grüsisberg	O.	G.1	H.R.	—	—	—
Palmen.						
78. Flabellaria raphifolia Stbg. (Bollingen. Luzern. Lausanne. Mournex bei Genf.)	—	—	—	—	E.	D?
79. Phoenicites spectabilis Ung. (Lausanne)	—	—	H.R.	—	—	—
80. P. formosa Heer	—	—	H.R.	—	—	—
81. Fasciculites helvetica Brogn. (Horgen)	—	—	—	A.	—	—
D. Dicotyledones.						
Myriceen.						
82. Comptonia oeningensis A. Br.	O.	G.1	—	—	—	—
var. a.	O.	—	—	—	—	—
83. C. laciniata Ung.	—	—	H.R.	—	—	—
84. C. obtusiloba Heer	—	—	H.R.	—	—	—
85. Myrica banksiaefolia Ung. (Lausanne)	—	G.3	H.R.	—	—	—
86. M. longifolia Ung. (Ralligen)	—	—	—	—	—	—
87. M. arguta Heer	—	G.5	—	—	—	—
88. M. ophir Ung. (Lausanne)	—	—	—	—	—	—
89. M. deperdita Ung.	O.	—	—	—	—	—
90. M. integrifolia Ung.	—	G.5	—	—	—	—
91. M. helvetica Heer	—	G.4	—	—	—	—
Betulaceen.						
92. Betuta Dryadum Br. Ung. (in Oeningen eine Frucht, am Irchel ein Blatt). Irchel. Rorbas. Armissan	O.	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
93. Betula Brogniarti Ett. (Carpinus betuloides Ung.)	—	G.	H.R.	–	E.	—
94. Alnus Kefersteini Ung.	—	–	H.R.	—	E.	—
95. A. gracilis Ung. (Lausanne)	—	–	H.R.	—	E.	–
96. A. Kargii A. Br. (zweifelhafte Art)	O.	–	—	—	—	--
97. Carpinus oeningensis A. Br. (C. grandis Ung.?)	O.	—	H.R.	–	–	—
98. C. oblonga Ung.	–	—	H.R.	–	—	—
Cupuliferen.						
99. Quercus drymeia Ung.	–	–	H.R.	–	E.	—
100. Q. Buchii Web. (Q. cruciata A. Br.)	O.	—	H.R.	–	E.	—
var. b. obtusiloba H.	–	–	H.R.	–	—	—
101. Q. cuspiformis Heer	—	—	H.R.	—	—	—
102. Q. Gmelini A. Br. Ung. (Q. Haidingeri Ett.)	O.	–	–	–	–	–
103. Q. Serra Ung.	–	–	H.R.	–	–	–
104. Q. Seyfriedi A. Br. (Apocynophyllum A. Br. olim.)	O.	—	–	–	–	–
105. Q. chlorophylla Ung.	–	G.3	H.R.	A.	–	–
vor. b. daphnes Ung.	–	G.3	H.R.	A.	–	D.
106. Q. myrtilloides Unger (Ralligen)	–	–	–	–	–	–
107. Q. elaena Unger (Q. neriifolia A. Br.)	O.	G.3	H.R.	A.	E.	D.
108. Q. lignitum Ung. (Q. neriifolia A. Br. ex-parte) Ralligen	O.	G.1.3	H.R.	A.	–	–
109. Q. Ungeri Weber	–	–	H.R.	–	E.	—
110. Q. Heerii A. Br.	O.	–	–	—	–	–
111. Q. Hamadryadum Ung.	–	–	H.R.	–	E?	–
112. Q. Hagenbachi Heer (ähnlich der Q. Nimrodis Ung.)	–	—	H.R.	–	–	–
113. Q. ilicoides Heer (ähnlich der Q. ilicites Web. und Q. aquifolium Massala)	–	–	H.R.	–	—	–
114. Q. aspera Ung.	–	G.4	–	–	–	–
115. Q. tephrodes Ung.	–	–	–	–	E.	–

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
116. Corylus insignis Heer	—	—	H.R.	—	—	—
117. C. grossedentata Heer	—	—	H.R	—	—	—
Ulmaceen.						
118. Ulmus Bronnii Ung.	—	—	—	—	E.	—
119. U. plurinervia Ung.	—	—	—	—	E.	—
var. longifolia Ung.	—	—	H.R.	—	E.	—
120. U. parvifolia A. Br (mit Frucht)	O.	—	—	—	E.	—
121. U. tenuifolia A. Br.	O.	—	—	—	—	—
122. U. atlantica (Fagus Ung.)	—	—	—	—	E.	—
123. Planera Ungeri Ettingh. (Zelcova Ungeri Cav. Ulmus zelcovaefolia Ung.)	O.	G.5	H.R.	—	E.	—
Celtideen.						
124. Celtis Japeti Ung.	—	—	H.R.	—	—	—
125. C. salicifolia A. Br.?	O.	—	—	—	—	—
Artocarpeen.						
126. Ficus Jynx Ung.	—	—	H.R.	—	—	—
127. F. arcinervis (Phyllites arcinervis Rossmässl. Apocynophyllum acuminatum Weber)	—	—	H.R.	—	—	—
Balsamifluen.						
128. Liquidambar europaeum A. Br. (Steinerberg b. Stein. Stettfurt)	O.	—	H.R.	—	E.	—
129. L. Seyfriedi A. Br.	O.	—	H.R.	—	—	—
130. L. protensum Ung.	—	—	H.R.	—	—	—
131. L.? incisum Heer	—	—	H.R.	—	—	—
Salicinen.						
132. Salix angusta A. Br. (Rorbas am Irchel)	O.	—	H.R.	—	E.	—
var. b. angustissima A. Br.	O.					
var. c. longa A. Br. (Rorbas am Irchel)	O.					
133. S. media A. Br.	O.	—	—	—	—	D.
134. S. paucinervis A. Br.	O.	—	—	—	—	—
135. S. attenuata A. Br.	O.	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
136. Salix cordato-lanceolata A. Br.	O.	—	—	—	—	—
137. S. arcinervea Web. (S. Lavateri A. Br.)	O.	—	H.R.	—	E.	—
138. S. denticulata Heer	—	—	H.R.	—	—	—
139. S. elongata Web.	—	G.2	—	—	—	D.
140. S. Bruckmanni A. Br.	O.	—	H.R.	—	—	—
var. b. dentata A. Br. (Laus.)	O.	—	H.R.	—	—	—
141. S. tenera A. Br.	O.	—	—	—	E.	—
142. S. macrophylla Heer (grandifolia Web. sed non Schl.!)	—	—	H.R.	—	E.	—
143. Populus ovalis A. Br. (Neftenbach am Irchel. Stettfurt.)	O.	—	—	A.	—	—
var. b. lancifolia A. Br. (Stettfurt)	O.	—	—	A.	—	—
144. P. crenulata Heer	—	—	—	A.	—	—
145. P. cordifolia Lindl. (Huc. P. latior Ung. iconogr. T. XXI. Fig. 4) Stettfurt	O.	—	—	—	—	—
146. P. latior A. Br. (Huc. P. latior Ung. iconogr. T. XXI Fig. 3. 5)	O.					
var. b. rotunda A. Br. (Stettfurt)	O.	G.1	—	A.	—	—
c. truncata A. Br.	O.					
d. attenuata A. Br.	O.					
147 P. transversa A. Br.	O.	—	—	—	—	—
148. P. oblonga A. Br.	O.	—	—	A.	—	—
149. P. betuloides A. Br.	O.	—	—	—	—	—
150. P. grossedentata Heer	O.	—	—	—	—	—
Laurineen.						
151. Laurus obovata Web.	—	G.1	—	—	—	—
152. L. Fürstenbergi A. Br.	O.	—	—	—	—	—
153. L. Braunii Heer (Juglans Bruckmanni A. Br.?)	O.	—	—	—	—	—
154. L. primigenia Ung.	—	—	H.R.	—	E.	—
155. L. styracifolia Weber (Grüsisberg bei Thun)	—	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
156. Daphnogene cinnamomifolia Ung. (Phyllites Rossm. I. 4.) Wangen unterhalb Oeningen .	—	—	—	A.	–	–
157. D. paradisiaca Ung. (die kleine Form)	—	G.1	—	–	E.	–
158. D. lanceolata Ung. (Phyllit. cinnamomifol. Rossm. I. 2.) Lausanne	–	G.1.3.5	–	A.	E.	–
159. D. melastomacea Ung. (Lausanne)	–	–	–	—	—	–
160. D. apiculata Heer (Lausanne) .	—	–	–	–	—	–
161. D. retusa Fischer . . .	–	—	—	–	E.	–
162. D. subrotunda (Ceanothus A. Br.)	O.	—	—	—	—	–
163. Daphnog. polymorpha (Phyllites cinnamomifolia Rössm. I. 3). Bäch. Neftenbach. Irchelhöhe.						
Siggenthal b. Baden. Wäggis.	O.	G.1.2. 3.5	H.R.	A.	E.	D.
var. b. latifolia A. Br. (Ceanothus subrotundus Web. Phyllites cinnamomifolia Rossm. t. I. 1) . .	O.	G.1.2	–	A.	E.	D.
var. c. subrotunda Ung. .	O.	G.2.5	—	–	—	D.
164. Daphnog. Buchii Heer (mit Varietäten)	—	G.1.2.	—	—	E.	—
165. D. spectabilis Heer . .	–	—	—	—	E.	—
166 D. Ungeri Heer (Ceanothus lanceolatus Unger.) Neftenbach. Elsass	O.	G.2	—	–	—	D.
Thymeleen.						
167. Daphne oeningensis A. Br. .	O.	—	—	—	—	–
Proteaceen.						
168. Hakea exulata Heer . .	—	—	H.R.	—	—	—
169. Dryandra Schrankii (Aspleniopteris Schrankii Sternberg. Comptonia dryandraef. Brogn.) Wäggis. Ralligen . . .	—	–	–	—	E.	—

Aristolochien.	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
179. Aristolochia Aesculapi Heer .	—	—	H.R.	—	—	—
B. Gamopetalen.						
Compositen.						
171. Achaenites Ungeri A. Br. (Urospermum?)	O.	—	—	—	—	—
172. A. dubius A Br. . . .	O.	—	—	—	—	—
Ericeen.						
173. Erica Bruckmanni A. Br. .	O.	—	—	—	—	—
174. E. nitidula A Br. . . .	O.	—	—	—	—	—
175. Andromeda revoluta A. Br. .	O.	—	—	A.	—	D.
176. A. vaccinifolia Ung. . .	—	—	—	—	—	D.
177. A. tremula Heer . . .	O.	—	—	—	—	—
178. A. protogaea Ung. . . .	—	G.5	—	—	—	—
179. Vaccinium acheronticum Ung.	—	—	H.R.	—	—	—
180. V. vitis Japeti Ung.? . .	O.	—	—	—	—	—
181. V. orci Heer	—	—	H.R.	—	—	—
182. V. reticulatum A. Br. . .	O.	—	—	—	—	—
183. V.? attenuatum A. Br. . .	O.	—	—	—	—	—
184. V.? Bruckmanni A. Br. . .	O.	—	—	—	—	—
185. V. parvifolium Heer . .	—	G.5	—	—	—	—
Ebenaceen.						
186. Diospyros brachysepala A. Br.	O.	—	—	—	—	D?
187. D. longifolia A. Br. (Elaeagnus acuminata Web.?) . .	O.	—	H.R.	A?	—	D.
Sapoteen.						
188. Labatia Scheuchzeri A. Br. .	O.	—	—	—	—	—
189. Bumelia oreadum Ung. . .	—	—	H.R.	—	—	—
190. B. pygmaeorum Ung. . .	—	—	H.R.	—	—	—
Myrsineen.						
191. Myrsine salicoides A. Br. .	O.	—	—	—	—	—
Apocyneen.						
192. Echitonium Sophiae Weber .	—	G.2	H.R.	—	—	D.
193. Apocynophyllum lanceolatum Ung. Weber	O.	—	H.R.	—	E.	—

(Das Oeninger Blatt ist von Quercus lignitum, womit es Stizenberger zusammenstellt, ganz verschieden.)	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
C. Polypetalen.						
Dolden.						
194. Diachaenites Heerii A. Br.	O.	–	—	—	—	—
195. Peucedanites oeningensis Heer	O.	–	—	—	—	–
Araliaceen.						
196. Cornus rhamnifolia Web.	–	G.3.4	—	A.	E.	D.
197. C. orbifera Heer	–	—	—	–	E.	—
198. C. Studeri Heer (Phyllites flagellinervis Rossm.?)	–	—	–	—	E.	—
199. C. Deikei Heer	—	G.4 5	—	–	–	—
200. C. Büchii Heer	O.	–	–	—	—	–
201. Hedera Kargii A. Br.	O.	—	—	–	—	–
Sambucinen.						
202. Viburnum trilobatum Heer	–	—	—	A.	—	–
Ranunculaceen.						
203. Clematis oeningensis A. Br.?	O.	—	—	—	–	—
Magnoliaceen.						
204. Liriodendron helvetica Fischer-Oster (L. Procaccinii Ung.?)	—	—	—	–	E.	–
Hydropeltideen.						
205. Nymphaea Charpentieri Heer (Paudex bei Lausanne)	—	–	—	—	—	–
Melastomaceen.						
206. Melastomites quinquenervis Heer	—	—	–	—	–	—
Myrtaceen.						
207. Eugenia haeringiana Ung. (Ralligen)	—	G.5	—	—	—	—

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 88 — 1853.

Prof. O. Heer. — Uebersicht der Tertiärflora der Schweiz.

(Schluss.)

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
Combretaceen.						
208. Getonia oeningensis A. Br.	O.	–	—	–	—	–
209. G. grandis Ung.	—	—	H.R.	—	—	—
210. Terminalia radobojensis Ung.	—	–	–	—	E.	D.
211. T. elegans Heer (ähnlich der T. miocenica Ung.)	O.	—	—	–	—	—
212. Combretum europaeum Web.	–	G.1	—	A.	–	—
Büttneriaceen.						
213. Dombeyopsis tiliaefolia Unger. (cum variet.)	O.	—	—	—	–	—
214. D. Stizenbergeri Heer	O.	—	—	–	—	—
215. D. Decheni Web.?	—	—	H.R.	—	—	—
216. D. crenata Ung. (cum variet.)	–	—	H.R.	—	—	—
217. D. Oeynhausiana Web.	—	–	H.R.	—	—	—
218. D. parvifolia Heer	—	—	H.R.	–	—	—
219. D. arcinervea Heer	O.	—	—	—	–	—
Sterculiaceen.						
220. Sterculia modesta Heer	–	—	H.R.	—	–	—
221. S. tenuinervea Heer	O.	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
Acerineen.						
222. Acer trilobatum A. Br.	O.	—	H.R.	A.	E.	D.
223. A. tricuspidatum A. Br.	O.	—	H.R.	—	—	—
224. A. productum Ar. Br.	O.	—	H.R.	—	E.	—
225. A. patens A. Br.	O.	—	—	—	—	—
226. A. platyphyllum A. Br.	O.	—	—	—	—	—
227. A. Bruckmanni A. Br.	O.	—	—	—	—	—
228 A. pseudocampestre Ung. (decipiens A. Br.)	O.	—	H.R.	—	—	—
229. A. pseudomonspessulanum Ung. (von der Kohlern)	—	—	H.R.	—	—	—
230. A. angustilobum Heer	—	G.5	—	—	—	—
231. A. opuloides Heer	—	—	H.R.	—	—	—
232. A. vitifolium A. Br.	O.	—	—	—	—	—
233. A. integrilobum Web.	O.	—	—	—	—	—
234. A. indivisum Web.	O.	—	—	—	—	—
Sapindaceen.						
235. Sapindus falcifolius A. Br.	O.	—	H.R.	A.	—	—
236. S. longifolius Heer	—	G.5	—	—	—	—
Rhamneen.						
237. Rhamnus oeningensis A. Br.	O.	—	—	A.	—	—
238. R. brevifolius A. Br.	O.	G.4	H.R.	—	—	—
239. R. Decheni Web.	—	G.2	—	A.	E.	—
240. R. Rossmässleri Ung. (Cornus dubia A. Br.)	O.	G.4	—	—	E.	—
241. R. deletus Heer	—	—	H.R.	—	E?	—
242. R. acuminatifolius Web. (Lausanne)	—	G.2.3	—	A.	E.	—
243. Paliurus inaequalis Heer (dem Zizyphus protolotus Ung. nahe stehend)	—	—	H.R.	—	—	—
244. Zizyphus minutulus Heer	O.	—	—	—	—	—
245. Karwinskia multinervis A. Br.	O.	—	—	—	E.	—
246. Ceanothus tiliaefolius Ung.	O?	—	H.R.	—	—	—
247. C. ebuloides Web.	—	—	H.R.	—	—	—
248. C. zizyphoides Ung. (Ralligen)	—	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
Ilicineen.						
249. Prinos Lavateri A. Br.	O.	--	—	—	—	—
250. Ilex stenophylla Ung.	O.	G.1	—	—	—	—
251. I. sphenophylla Ung.	—	—	—	—	E.	—
Celastrineen.						
252. Celastrus? Bruckmanni A. Br.	O.	—	—	—	—	—
253. C.? minutulus A. Br.	O.	—	H.R.	—	—	—
254. C ? crassifolius A. Br.	O.	—	—	—	—	—
255. C. cassinefolius Ung.	O.	—	—	—	—	—
256. C. oxyphyllus Ung.	—	—	—	—	E.	—
Juglandeen.						
257. Juglans acuminata A. Br.	O.	G.2	H.R.	—	E.	—
258. J. latifolia A. Br.	O.	—	—	—	—	—
259. J. costata Rossm. (Phyllites)	—	—	—	—	E.	—
260. J. obtusa Heer	O.	—	—	—	—	—
261. J. pristina Ung.	O.	—	—	—	E.	—
262. J. tristis Heer	—	—	H.R.	—	—	—
263. J. Protogeniae Heer	—	—	H.R.	—	—	—
264. J. elaenoides Ung.	—	—	H.R.	—	E.	—
265. J. deformis Ung.	—	—	—	—	E.	—
Anacardiaceen.						
266. Rhus stygia Ung.	—	—	H.R.	—	E.	—
267. R. Meriani Heer (Ulmus punctata A. Br.?) Lausanne	O.	—	H.R.	—	—	—
268. R. Pyrrhae Ung.	O.	—	—	—	E.	—
269. R. Scheuchzeri A. Br.	O.	—	—	—	—	—
270. R. obliqua A. Br.	O.	—	—	—	—	—
271. R. oeningensis A. Br.	O.	—	—	—	—	—
272. R. orbicularis Heer	—	—	—	A.	—	—
Burseraceen.						
273. Protamyris eocenica Ung.	—	—	H.R.	—	—	—
Zanthoxyleen.						
274. Zanthoxylon juglandinum A. Br.	O.	—	H.R.	—	E.	—
Amygdaleen.						
275. Prunus acuminata A. Br.	O.	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
Pomaceen.						
276. Pyrus troglodytarum Ung.	—	G.2	—	A.	E.	—
277. P. minor Ung.	—	—	—	A.	—	—
Papilionaceen.						
278. Cytisus oeningensis A. Br.	O.					
279. C. Lavateri A. Br.	O.					
280. C. Scheitlii Heer	—	G.5				
281. Robinia Regeli Heer (Lausanne)	—	G.5	—	—	—	—
282. R. latifolia A. Br.	O.	—	—	—	—	—
283. R. constricta Heer	—	G.5	—	—	—	—
284. Phaseolites oeningensis Heer	O.	—	—	—	—	—
285. P. orbicularis Ung.	—	—	—	—	E.	—
286. Faboidea Crepini Heer	—	—	—	—	—	D.
287. Cercis cyclophylla A. Br.	O.	—	—	—	—	—
288. Caesalpinia norica Ung.	—	G.5	—	—	—	—
289. C. ambigua Ung.	—	—	H.R.	—	—	—
290. C. emarginata A. Br.	O.	—	—	—	—	—
291. C. major A. Br.	O.	—	—	—	—	—
292. C. Proserpinae Heer	—	—	—	A.	E.	D.
293. Ceratonia emarginata A. Br.	O.	—	—	—	—	—
294. Podocarpium Knorrii A. Br. (Gleditschia podocarpa A. Br. Dahlbergia podocarpa Ung.) Rorbas	O.	—	—	—	—	—
295. Cassia Berenices Ung. (Ralligen)	—	—	H.R.	—	—	D.
296. C. Fischeri Heer	—	—	H.R.	—	—	—
297. C. phaseolites Ung.	—	G.5	—	—	—	—
298. Leguminosites rectinervis Heer	—	—	H.R.	—	—	—
299. L. Seyfriedi A. Br.	O.	—	—	—	—	—
Mimoseen.						
300. Acacia Sotzkiana Ung. (Ralligen)	—	G.5	—	—	—	—
301. A. cyclosperma Heer	—	G.5				
302. A. microphylla Ung.	—	G.5				
303. A. Kunkleri Heer	—	G.5				
304. A. Meyrati Fischer (Ralligen)	—	—	—	—	—	—
305. Mimosa Wartmanni Heer	—	G.5				
Incertae sedis.						
306. Carpolithes Gaudini Heer (Lausanne)	—	—	—	—	—	—

	Oeningen	S. Gallen.	H. Rhon.	Albis.	Eriz.	Delsberg.
307. Carpolithes reticulatus Heer (Lausanne)	—	—	—	—	—	—
308. C. rugulosus Heer (Lausanne)	—	—	—	—	—	—

In diesem Verzeichnisse bezeichnet: G.1 den Ruppen; G.2 das Riethhüsli, ein Wirthshaus an der Teufener Strasse, am Fusse des Mönzlen, nahe bei der Appenzeller Grenze; G.3 den Mönzlen oder Menzlen, auch unter dem Namen der Solitude bekannt, ein Berg, der sich dem Wattbache nach bis Zweibruggen (oder Haggenstäge) fortzieht. Die Blätter werden an der südöstlichen Seite, in der Nähe der Strasse nach Teufen, gefunden; G.4. die marinen Gebilde der Steingrube; G.5 die Findlinge.

II. Vergleichung der Molassenflora mit andern Lokalitäten.

Molassenflora.	In Oeningen	In Parschlug.	Im niederrh. Becken.	In Radoboj.	In Sotzka.	In Vicentino
Sphaeria Populi ovalis	O.	—	—	—	—	—
Chara Meriani (Sagor Lörrach)	—	—	—	—	—	—
Muscites Schimperi	—	P.	—	—	—	—
Woodwardia Rössneriana	—	—	—	R.	—	—
Gonyopteris stiriaca	—	P.	—	—	—	—
Equisetum Braunii	O.	P.	—	—	—	—
Taxodium dubium	—	P.	—	—	—	—
Glyptostrobus Ungeri	—	P.	—	—	—	—
Taxites Langsdorfi (Frankfurt, bei Neustadt in Oestreich und in Swoszowize)	—	—	—	—	—	—
Pinus Hampeana (Hauenstein in Steiermark)	—	—	—	—	—	—
P. hepios (Aix)	—	P.	—	—	—	—
Bambusium sepultum (Aix)	O.	—	N.	R.	S.	V.
Cyperites tertiarius (Wienerbecken, Heiligenkreuz bei Kremnitz)	O.	P.	—	—	—	—
Cyperites angustissimus	O.	—	—	—	—	—

Molassenflora.	Oeningen	Parschlg.	Niederrh.	Radoboj.	Sotzka.	Vicentino
Typha latissima	O.	—	—	R.	—	—
T. stenophylla	O.	—	—	—	—	—
Sparganium acheronticum	O.	—	N.	—	—	—
Phoenicites spectabilis	—	—	—	R.	S.	—
Flabellaria raphifolia (Häring. Vinacourt bei Amiens. Anger. Aix)	—	—	—	R.	S.	—
Comptonia laciniata	—	P.	—	R.	—	—
C. oeningensis	O.	P.	—	—	—	—
Myrica banksiaefolia	—	—	—	—	S.	V.
M. ophir	—	—	N.	—	S.	—
Alnus Kefersteini (Sagor, Bilin, Wien. Wildshuth, Salzhausen, Tokai, Swoszowice)	—	P.	N.	—	—	—
A. gracilis (Bilin)	—	—	—	—	—	—
Betula Brogniarti (Sagor, Bilin, Wien, Tokai, Leoben, Swoszowice)	—	P.	—	R.	—	—
B. Dryadum	O.	P.	—	R.	—	V.
Carpinus oblonga (Sagor, Schlesien)	—	P.	N.	—	—	—
— oeningensis	O.	—	—	—	—	—
Quercus drymeia	—	—	—	R.	S.	—
Q. Buchii	O.	—	N.	—	—	—
Q. Serra	—	P.	—	—	—	—
Q. chlorophylla	—	P.	—	—	—	V.
Q. elaena	O.	P.	—	—	—	—
Q. lignitum	O.	P.	N.	—	—	V.
Q. Ungeri	—	—	N.	—	—	—
Q. tephrodes	—	—	—	R.	—	—
Q. Hamadryadum	—	P.	—	—	—	—
Q. aspera	—	P.	—	—	—	—
Ulmus parvifolia	O.	P.	—	R.	—	—
U. plurinervia var. longifolia (Bilin).	—	P.	N.	—	—	—
U. Bronnii (Bilin)	—	P.	N.	—	—	—
U. atlantica	—	—	N.	R.	—	V.
Planera Ungeri (Wien, Bilin, Arnfels, Sagor, Häring, Swoszowice)	O.	P.	N.	R.	S.	V.
Celtis Japeti	—	P.	—	—	—	—

Molassenflora.	Oeningen	Parschlg.	Niederrh.	Radoboj.	Sotzka.	Vicentino
Ficus Jynx	—	—	—	—	S.	—
F. arcinervis (Altsattel)	—	—	N.	—	—	—
Liquidambar europaeum	O.	P.	N.	—	—	—
L. Seyfriedi	O.	—	—	—	—	—
L. protensum	—	P.	—	—	—	—
Salix angusta (Bilin, Aix)	O.	P.	—	—	—	—
S. media	O.	—	—	—	—	—
S. tenera	O.	—	—	—	—	—
S. arcinervea	O.	—	N.	—	—	—
S. elongata	—	—	N.	—	—	—
S. Bruckmanni	O.	—	—	—	—	—
S. macrophylla	—	—	N.	—	—	—
Populus cordifolia	O.	P.	—	—	—	—
P. latior	O.	P.	—	—	—	—
P. ovalis	O.	P?	—	—	—	—
P. oblonga	O.	—	—	—	—	—
Daphnogene cinnamomifolia (Altsattel, Lauchstadt)	—	P.	N.	R.	—	—
D. lanceolata	—	—	N.	R.	S.	—
D. melastomacea	—	—	—	R.	S.	—
D. paradisiaca	—	—	N.	R.	S.	—
D. polymorpha (Altsattel, Sagor, Arnfels, Bilin, Wien, Swoszowice, Heiligenkreuz, Lauchstadt)	O.	P.	N.	R.	—	—
D. Ungeri (Elsass)	O.	—	N.	—	S.	—
Laurus obovata	—	—	N.	—	—	—
L. primigenia (Heiligenkreuz)	—	—	—	—	S.	—
L. styracifolia	—	—	N.	—	—	—
Dryandra Schrankii (Häring, Armissan, bei Clermont)	—	—	—	—	—	—
Andromeda revoluta	O.	—	—	—	—	—
A. vaccinifolia	—	—	—	—	S.	V.
Vaccinium acheronticum	—	—	—	R.	S.	V.
Diospyros longifolia	O.	—	N.	—	—	—
Bumelia oreadum	—	—	N.	R.	S.	—
B. pygmaeorum	—	—	—	—	S.	—

Molassenflora.	Oeningen	Parschlg.	Niederrh.	Radoboj.	Sotzka.	Vicentino
Echitonium Sophiae	—	—	N.	—	—	—
Apocynophyllum lanceolata	O.	—	N.	R.	S.	—
Cornus rhamnifolia	—	—	N.	—	—	—
Terminalia radobojensis	—	—	—	R.	—	—
Combretum europaeum	—	—	N.	—	—	—
Getonia grandis	—	—	—	—	S.	—
Dombeyopsis Decheni	—	—	N.	—	—	—
D. crenata (Trofeiach in Steiermark und Bilin)	—	—	—	—	—	—
D. Oeynhausiana	—	—	N.	—	—	—
Acer trilobatum (Silweg. Trofaiach. Heiligenkreuz. Bilin. Wetterau)	O.	P.	N.	R.	—	—
A. tricuspidatum (Wetterau. Bilin)	O.	—	N.	—	—	—
A. productum (Bilin. Arnfels)	O.	P.	N.	—	—	V.
A. pseudo-campeste (bei Sagor)	O.	P.	N.	—	—	—
A. pseudomonspessulanum (bei Rochesauve und bei Pavia, Heiligenkreuz)	—	P.	—	—	—	—
Zanthoxylon juglandinum	O.	—	—	—	—	—
Sapindus falcifolius	O.	P.	—	—	—	—
Rhamnus oeningensis	O.	—	—	—	—	—
R. Decheni (Heiligenkreuz)	—	—	N.	—	—	—
R. brevifolius	O.	—	—	—	—	—
R. acuminatifolius	—	—	N.	—	—	—
R. Rossmässleri (Altsattel)	O.	—	—	—	—	—
Karwinskia multinervis (Arnfels)	O.	—	—	—	—	—
Ceanothus tiliaefolius (St. Florian in Steiermark und Bilin)	O.	—	—	—	—	—
C. ebuloides	—	—	N.	—	—	—
Ilex stenophylla	O.	—	—	R.	—	—
I. sphenophylla	—	P.	—	—	S.	—
Celastus minutulus	O.	—	—	—	—	—
C. oxyphyllus	—	—	—	—	S.	V.
Juglans acuminata	O.	P.	—	—	—	—
J. costata (Altsattel. Lauchstadt)	—	—	—	—	—	—
J. pristina	O.	—	—	—	—	—

Molassenflora.	Oeningen	Parschlig.	Niederrh.	Radoboj.	Sotzka.	Vicentino
Juglans elaenoides	—	P.	—	—	—	—
J. deformis (Swoszowice)	—	—	—	—	—	—
Rhus stygiae	—	—	—	R.	—	V.
R. Pyrrhae	O.	—	N.	R.	—	—
Protamyris eocenica	—	—	—	—	S.	—
Pyrus troglodytarum	—	—	—	R.	—	V.
P. minor	—	P.	—	R.	S.	V.
Cassia Berenices	—	—	—	—	S.	V.
C. ambigua (Wien)	—	P.	—	R.	—	—
Phaseolites orbicularis	—	P.	—	R.	S.	—
Podocarpium Knorrii	O.	P.	—	—	—	—
	49	44	40	30	25	16

Hans Landolt. — Ueber Bildung von Jodäthyl durch Einwirkung von Jod und Phosphor auf Essigäther.

Die Bildung von Jodäthyl durch Einwirkung von Jod und Phosphor auf Weingeist geht so leicht von Statten, dass es möglich schien, auf diesem Wege den Sauerstoff in andern Aethyloxydverbindungen ebenfalls durch Jod substituiren zu können. Es wurde hierzu essigsaures Aethyloxyd gewählt, und dabei auf die nämliche Weise verfahren, wie bei der Darstellung des Jodäthyls. In reinem Essigäther wurde Jod gelöst, die Lösung in einem Kolben mit etwas Phosphor bis zum Schmelzen desselben erwärmt, und hierauf so lange geschüttelt, bis eine Entfärbung eintrat. Man goss sodann die Flüssigkeit ab, brachte sie, nachdem zuvor eine neue Quantität Jod in derselben gelöst worden war, wieder auf den

Phosphor zurück, und wiederholte dieses so lange, als noch Jod aufgenommen wurde. Die dunkel gefärbte Flüssigkeit wurde nach einigem Stehen mit Wasser versetzt und damit destillirt, das Destillat sodann mit Wasser geschüttelt, wieder damit destillirt und zuletzt über Chlorcalcium rectificirt.

Das erhaltene Destillat stellte eine ganz dem Jodäthyl ähnliche, farblose, schwere, sehr bewegliche Flüssigkeit von ätherischem Geruch und brennendem Geschmacke dar. Nach einiger Zeit färbte sie sich röthlich; in Wasser war sie beinahe unlöslich, liess sich dagegen leicht mit Weingeist, Aether und Essigäther vermischen. — Sie wurde einer fractionirten Destillation unterworfen, und dabei das Uebergehende in 3 Portionen aufgefangen.

I. Portion. Siedpunkt 66°. Spec. Gew. 1,890. Die Analysen gaben im Mittel:

C 24,98 %; H 5,17 %; Jd 56,29 %; O 13,56 %.

II. Portion. Siedpunkt 66°, 5—68 %; Spec. Gew. 1,895.

Analyse: C 23,65 %; H 5,44 %; Jd 56,58 %; O 14,33 %.

III. Portion. Siedpunkt 68°, 5—70°. Spec. Gew. 1,920.

Jodgehalt: 57,09 %.

Diese Flüssigkeit erwies sich hiernach als ein Gemisch von Jodäthyl mit essigsaurem Aethyloxyd. Es wurde dieselbe nun dadurch von dem beigemengten Essigäther zu befreien versucht, dass man sie mehrere Male in Weingeist auflöste, durch Wasser wieder niederschlug, und sie nachher anhaltend mit erneuerten Portionen Wasser wusch. Hierauf wurde sie über Chlorcalcium rectificirt, und einer fractionirten Destillation unterworfen.

I. Portion. Siedpunkt 70°,5.
Jodgehalt: 72,19 %.

II. Portion. Siedpunkt 71°.

Analysen: C 18,48 %; H 4,04 %; C 18,56 %; H 3,96 %; } Jd 74,65 %; O 3,83 %.

III. Portion. Siedpunkt 71—74°.
Jodgehalt: 76,50 %.

Aus diesen Analysen ergab sich, dass man es immer noch mit einem Gemenge zu thun hatte, welches auf 6 At. Jodäthyl nahezu 1 At. essigsaures Aethyloxyd enthielt. Es wurde nun die Flüssigkeit nochmals mit Jod und Phosphor behandelt, und hierauf wie oben gereinigt. Die Analysen des erhaltenen Destillates gaben sodann im Mittel: C 18,06 %; H 3,95 %; Jd 76,03 %; O 1,96 %, und es ergiebt sich hieraus, dass darin Jodäthyl und Essigäther im Verhältniss von 8 At. zu 1 At. gemengt vorkamen.

Eine weitere Behandlung dieser Flüssigkeit wurde nicht mehr vorgenommen, es unterliegt aber keinem Zweifel, dass zuletzt aller Essigäther in Jodäthyl hätte übergeführt werden können.

Da, wie aus diesen Versuchen hervorgeht, durch Einwirkung von Jod und Phosphor auf essigsaures Aethyloxyd nur Jodäthyl gebildet wird, so war noch zu untersuchen, ob dabei Essigsäure frei werde. Der Versuch bestätigte das vollkommen. Eine neue Quantität von etwas wasserhaltigem Essigäther wurde mit Jod und Phosphor behandelt, hierauf sogleich mit Wasser geschüttelt um die Essigsäure aufzunehmen, und die vom ausgeschiedenen Jodäthyl abgegossene, stark sauer reagirende wässerige Flüssigkeit mit Kali neutralisirt. Beim Abdampfen wurde eine zerfliessliche Salzmasse erhalten, welche bei der Destillation mit Schwefelsäure eine nicht unbeträcht-

liche Quantität von Essigsäure, und beim Erhitzen mit arseniger Säure den bekannten Kakodylgeruch gab.

Es erfolgt demnach die Bildung des Jodäthyls auf dem angegebenen Wege dadurch, dass nur das Aethyloxyd des Essigäthers die Zersetzung erleidet, indem durch den Phosphor der Sauerstoff derselben entzogen wird, und Jod an seine Stelle tritt, während Essigsäure unverändert abgeschieden wird. Diese Entstehung von Jodäthyl unterscheidet sich hernach wesentlich von derjenigen, welche bei Einwirkung von Jod und Phosphor auf Weingeist erfolgt, bei der wie bekannt, zuerst das Hydratwasser des Weingeists in phosphorige Säure und Jodwasserstoffsäure übergeführt wird, welch letztere sich dann mit dem Aethyloxyd in Jodäthyl und Wasser umsetzt. Eine Bildung von Jodwasserstoffsäure wird bei der Einwirkung von Jod und Phosphor auf wasserfreien Essigäther nur in geringem Maasse beobachtet.

Berichtigung.

In meiner Abhandlung über das Stibmethylium ist irrthümlich angegeben, dass das Jodstibmethylium durch den elektrischen Strom auf die Weise zerlegt werde, dass sich Jod und Sauerstoff am negativen Pole ausscheiden, am positiven Pole dagegen eine reichliche Entwicklung eines antimonhaltigen Gases eintrete. Hierbei ist zu berichtigen, dass die Benennungen positiv und negativ gewechselt werden müssen; alles andere bleibt aber unverändert.

Hs. Landolt.

Prof. Deschwanden. — Eine Seltenschwingung des Foukault'schen Pendels.

Wenn man das Foukault'sche Pendel in schiefer Stellung festhält, und dann schwingen lässt, so befindet es sich in dem Augenblicke, da es seine Schwingungen beginnt, zu der Vertikallinie, welche man durch seinen Aufhängepunkt ziehen kann, nicht in Ruhe, sondern dreht sich um dieselbe gleichzeitig mit der Erde, und daher mit derselben Winkelgeschwindigkeit herum, die man durch die Schwingungen des Pendels wahrnehmbar machen will.*) Das Pendel kann daher seine Schwingungen nicht genau in einer, von der drehenden Bewegung der Erde unabhängigen, Ebene machen, wie man gewöhnlich annimmt, sondern muss eine zusammengesetztere Bewegung haben.

Die von der Drehung der Erde unabhängige Ebene, in welcher ohne diese Störungen das Pendel schwingen würde, geht durch die vom Aufhängepunkt des Pendels aus gezogene Vertikallinie und den Anfangspunkt der Pendelschwingungen.

Bezeichnet man nun mit

$v = 0{,}000072728$ die Winkelgeschwindigkeit der Drehung der Erde um ihre Axe; mit

φ die geographische Breite des Ortes, an welchem sich das Pendel befindet; und mit

s die Sehne des Bogens, den das Pendelgewicht beschriebe, wenn es in seinen Schwingungen nicht gestört würde,

so ist:

*) Auf diesen Umstand hat in der naturforschenden Gesellschaft von Zürich Hr. Ing. Denzler aufmerksam gemacht.

$$\frac{1}{2}\ s\ V \sin\varphi$$

die Geschwindigkeit der Bewegung, welche das Pendel in dem Augenblicke, da es freigelassen wird, wegen der Drehung der Erde besitzt. Mit dieser Geschwindigkeit bewegt es sich in diesem Augenblicke senkrecht zu jener Vertikalebene, in welcher seine Schwingungen, wenn sie keine Störung erlitten, stattfinden würden.

Denkt man sich ferner, das Pendel erhalte dieselbe Bewegung, nach derselben Richtung, während es ruhig, senkrecht dahängt, so wird es, in Folge dieser Bewegung, Schwingungen machen, welche in einer, senkrecht zu jener Vertikalebene der Hauptschwingungen stehenden, Ebene stattfinden, und, bei kleinen Schwingungswinkeln, die gleiche Schwingungsdauer, wie die Hauptschwingungen haben.

Bezeichnet man mit

s, die Sehne des Bogens, den das Pendel bei diesen Seitenschwingungen beschreibt, und mit

l die Länge des Pendels,

so ist

$$s, = s\,v \sin\varphi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

oder:

$$s, = 0{,}00002322 \,.\, s \sin\varphi \sqrt{l}.$$

Sind aber die Hauptschwingungen klein, so wird die Schwere während derselben das Pendel in jedem Augenblicke nahezu mit der gleichen Kraft nach der Richtung der Pendellinie ziehen, wie wenn es im Zustande der Ruhe wäre. Jene Seitenschwingungen des Pendels finden daher auch während der Hauptschwingungen gerade so statt, wie wenn es keine Hauptschwingungen machen würde.

Die Gesammtbewegung des Pendels besteht also in der Resultirenden aus den Hauptschwingungen und den, senkrecht zu diesen gerichteten, von der Drehung der Erde herkommenden, Seitenschwingungen.

Nun befindet sich ferner das Pendel in dem Augenblicke, da es freigelassen wird, und mithin am Anfangspunkte des den Hauptschwingungen zugehörigen Bogens steht, zugleich in der Mitte des den Seitenschwingungen zugehörenden Bogens. Alle äussersten Stellungen des Pendels in seinen Hauptschwingungen werden daher, der Zeit nach, mit seinen mittlern Stellungen in den Seitenschwingungen, und die mittleren Stellungen in jenen mit den äussersten in diesen zusammenfallen. Da ausserdem das Pendel in je zwei unmittelbar aufeinanderfolgenden äussersten Stellungen der Seitenschwingungen von der Ebene der Hauptschwingungen nach entgegengesetzten Seiten abweicht, so ist die von dem Pendel beschriebene Linie am genauesten einer Ellipse zu vergleichen, deren Axen:

$$s \text{ und } s,$$

oder:

$$s \text{ und } 0{,}00002322\ s \sin \varphi \sqrt{1} \text{ met.}$$

sind.

Der Sinn der Bewegung des Pendels auf dieser ellipsenähnlichen Bahn ist auf der nördlichen Hälfte der Erde so, dass es, indem es sich vom Beobachter vermöge seiner Hauptschwingungen entfernt, nach der rechten, und indem es sich ihm wieder nähert, nach der linken Seite von der Ebene der Hauptschwingungen abweicht, also die dem Zeiger einer Uhr entgegengesetzte Bewegung hat. Auf der südlichen Erdhälfte findet die Bewegung im entgegengesetzten Sinne statt.

Man sieht, dass die von der Drehung der Erde herkommenden Seitenschwingungen nur bei ausserordentlich langen Pendeln bemerkbar werden könnten.

Verzeichniss der im Jahr 1852 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von Hrn. Dr. S. Baup.

Baup. Détermination de l'altitude de plusieurs localités du Ct. de Vaud etc. 8. Genève 1850.

Von Hrn. Chr. M. Engelhardt aus Strassburg.

Engelhardt. Das Monte-Rosa und Matterhorngebirg. 8. Paris und Strassburg 1852.

Von Hrn. A. Favre.

Favre, A. Sur la présence de la craie blanche dans les alpes de la Savoie. 8. Genève 1852.

Agassiz, L. Phénomène erratique aux environs du lac supérieur. 8. Genève 1852.

Von Hrn. Dr. Fischer aus Hamburg.

Fischer. Die Gehirnnerven der Saurier. 4. Hamburg 1852.

— — Amphibiorum nudorum neurologiae specimen I. 4. Hamburg 1843.

Von Hrn Dr. H. Hirzel in Leipzig.

Hirzel. Der Führer in die unorganische Chemie. 8. Leipzig 1852.

— — Einwirkung des Quecksilberoxydes auf das Ammoniak u. s. w. 8. Leipzig 1852.

Von Hrn. J. Horner.

Bischoff, J. A. A history of the woollen manufactures etc. 2 v. 8. London 1842.

Meyer, J. Geometria theoretica. 12. Basel 1691.

— — Compendium geometriae practicae. 12. Basel 1684.

— — Georg. Doctrina triangulorum. 12. Basel 1678.

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 89. 1853.

Verzeichniss der im Jahr 1852 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

(Schluss.)

Von Hrn. Prof. Mousson.

Archives de l'électricité. Nr. 1—20. 8. Genève 1841—45.

Von der Museumgesellschaft in Zürich.

Achtzehnter Jahresbericht. 8. Zürich 1852.

Von Hrn A. v. Planta.

Planta. Ueber die Zusammensetzung einiger natürlicher organischer Salzbasen. 8.

— — Ueber das Beberin. 9.

— — Ueber die Einführung der Alpaccas in der Schweiz. 8

Von Hrn. Prof. Dr. H. Schinz.

Osculati. Frammenti di un viaggio nelle due Americhe. 8. Milano 1850.

Von Hrn. J. Siegfried, V. D. M.

Richard. Grundriss der Botanik. Uebers. von Kittel. 8. Nürnberg 1828.

Candolle, A. P. de. Physiologie végétale. 3 v. 8. Paris 1832.

— — Botanicon Gallicum. T. I. 8. Paris 1828.

Brander, H. W. Vorlesungen über die Naturlehre. 3 Bde. 8. Leipzig 1830—32.

Beudant, F. S. Traité de Minéralogie 8. Paris 1824.

Jacquin, N. J. v. Anleitung zur Pflanzenkenntniss. 8. Wien 1798.

Candolle, A. P. de. Théorie élém. de la Botanique. 8. Paris 1819.

Von Hrn. E. Wartmann.

Wartmann, E. Recherches sur la conductibilité des minéraux, pour l'électricité Voltaïque. 4. Genève 1852.

— — Deuxième mémoire sur le Daltonisme 4. Genève 1849.

Von Hrn. Prof. Dr. Wolf in Bern.

Wolf, R. Taschenbuch für Mathematik und Physik. Schluss. 12. Bern 1852.

Deidier, Abbé. Calcul différentiel et intégral. 4. Paris 1740.

Rosius, Jac. Neue Rechenkunst. 4. Bern 1649.

Apelt, Dr. E. F. Keplers Weltansicht. 4. Leipzig 1849.

Anger, Dr. C. F. Grundzüge der neuern astronomischen Beobachtungskunst. 4. Danzig 1849.

Schläffli, Dr. Zwei mathematische Abhandlungen. 4. (Crelles Journal 43).

Bravais, A., et Ch. *Martins*. Comparaisons barométriques. 4. Bruxelles 1841.

Lauterburg, R. Anforderungen an öffentliche Bauentwürfe. 8 Bern 1851.

Opikofer. Bekanntmachung betreffend seinen Planimeter. 4. Frauenfeld 1850.

L'Huilier, S. Doctrine générale des Polygones etc. 4. Genève.

Mayr, Dr. Al. Untersuchungen über die wissenschaftliche Methode. 8. Würzburg 1845.

Jahn, G. A. Anleitung mehr als 50 Millionen geometr. Figuren abzuleiten 8. Leipzig 1836.

Amiot, A. Leçons nouv. de géométrie élém. 8. Paris 1850.

Ohm, Dr. M. Der Geist der mathematischen Analysis. 8. Berlin 1842.

Manning, Th. An introduction to Arithmetic and Algebra. 8 Cambridge 1796.

Pfleiderer, Ch. S. Scholien zu Euklid. 5 Hefte. 8. Stuttgart 1827.

Euclidis elementorum lib. I. 8. Argentinae 1571.

— — propositiones. Gr. et lat. 8. Argentinae 1771.

Desargue. Perspective, par A. Bosse. 8. Paris 1648.

Lettre à M. L. A. D. C. sur les comètes. 8. Cologne 1682.
Freigii quaestiones geom. et stereometricae. 8. Basileae 1583.
Bernouilli, Jac. Conamen n. syst. Cometarum. 8. Amstel 1682.
Hassencamp, J. M. Geschichte der Bemühungen die Meereslänge zu finden. 8. Rinteln 1769.
Gruithusen, Dr. Natur der Kometen. 8. München 1811.
Wolf, R. Neue Untersuchungen über die Periode der Sonnenflecken. 8. Bern 1852.

Von Hrn. Prof. Wydler.

Annali di storia naturale. 4 T. 8 Bologna 1829—30.
Tilesius, W. G. Jahrbuch der Naturgeschichte. Jahrgang I. 8. Leipzig 1802.
Sagittarius, Th. Physica. 2 v. 8. Lipsiae 1654.
Comenius, J. A. Physica. 12. Amstel 1663.
Herbinius, J. Terrae motus et quietis examen. 12. Ultraj 1655.
Bartholinus, E. De nat. mirabilibus quaestiones. 4. Hafniae 1674.
Herrenschneider. Résumé des observ. météor. 1826 – 35. 8. Strassburg.
Numingius et *Lohausen*. Dissertationes epistolicae. 8. Francof. 1746.
Reubel, J. System der Pflanzen- und Thierphysiologie. Bd. I. 8. München 1804.
Harveii, G. Opera omnia. 4. Lugd. Bat. 1737.
Raji stirpium extra Britt. sylloge. 8. Londini 1694.
— — synopsis stirpium Brittanicarum. 8. Londini 1696.
— — catalogus plant. circa Cantabrigiam. 12. Cantabr. 1660.
Boyen, A. v. Flora Leydensis prodr. 8. Lugd. 1740.
Schreckenstein, v. Flora des Ursprungs der Donau u. s. w. 2 Bde. 8. Donauesch. 1804—5.
Johrenius. Vademecum botanicum. 8. Colbergae.
Tournefort. Schola botanica. 12. Amsteladami 1699.
Müller. Flora Fridrichsdalina. 8. Argentorati 1767.
Mönch, E. Einleitung in die Pflanzenkunde. 8. Marburg 1798.
Schrank, v. Naturgeschichte der Pflanzen. 8. Erlangen 1803.
Linné. Bibliotheca botanica. 8. Amst. 1736.
Scopoli, J. A. Fundamenta botanica. 8. Viennae 1786.
Batsch. Botanik für Frauenzimmer. 8. Weimar 1818.
Hoppe, D. H. Botanisches Taschenbuch 1790 – 1804.
Platz, A. G. Organ. in plantis partium hist. 4. Lipsiae 1751.

Triumfetti, J. B. De ortu et veget. plant. observ. 4. Romae 1685.

Necker, N. J. de. Elementa botanica. 3 v. 8. Paris 1790.

Vest, Z. Ch. de. Manuale botanicum. 8. Klagenfurti 1805.

Von Hrn. C. Zimmermann.

Bouchut, E. Die Todeszeichen. Aus dem Französischen. 8. Erlangen 1850.

Von Hrn. J. M. Ziegler im Winterthur.

Ziegler, J. M. Sammlung absoluter Höhen der Schweiz. 8. Zürich 1853.

Als Tausch für die Mittheilungen sind 1852 eingegangen.

Von dem naturforschenden Verein zu Bamberg.

Ueber das Bestehen und Wirken des naturforschenden Vereins zu Bamberg. Bericht I. 4. Bamberg 1852.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. 195 bis 257. 8. Bern 1851.

Von der Akademie in Breslau und Bonn.

Acta nova acad. Cesar. Leopold. Carol. Vol. XXII. 1. XXIII. 1. 4. Vratislaviae et Bonnae 1847—51.

Von der naturf. Gesellschaft in Danzig.

Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. IV. 4. 4. Danzig 1851.

Von der Gesellschaft für Naturwissenschaften in Freiburg.

Beiträge zur Rheinischen Naturgeschichte. Heft 2. 8. Freiburg 1851.

Von der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 8. Göttingen 1851.

Erste Säcularfeier der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen am 29. Nov. 1851. 4. Göttingen 1852.

Von dem naturhist. Verein in Hamburg.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Verein in Hamburg. Bd. II. Abth. 2. 4. Hamburg 1852.

Von der K. Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen.

Oversigt over det danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1849. 1850. 1851. Questiones prop. Ao. 1851 u. 1852. 8. Kjöbenhavn.

Von der Société Vaudoise de Lausanne.

Bulletin de la Société Vaudoise des sciences natur. No. 23. 24. 25. 8. Lausanne.

Von der K. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig.

Berichte über die Verhandlungen der K. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig. Math. phys. Cl. 1850. 3. 1851. 1. 2. 8. Leipzig.

Abhandlungen der math. phys. Cl. der K. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Bd. I. Bog. 28—40 (Schluss). 8. Leipzig 1852.

Von der Linnean society of London.

Proceedings of the Linnean society of London. No. 38—44. No. 45—47. 8. London 1852.

List of the Linnean society 1851. 4.

Von der Chemical society of London.

The quarterly journal of the chemical society. 19. 8. London 1852.

Von der Royal Astronomical society of London.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. XX. 4. London 1851.

Monthly notices of the Royal Astronomical society. Vol. XI. 8. London 1851.

Von der Horticultural society of London

Journal of the horticultural society. Vol. VII. 1. 2. 3. 4. 8. London 1852.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in München.

Bulletin der K. Akademie der Wissenschaften. 1851. 1—43. 4. München.

Abhandlungen der math. phys. Cl. der Akademie der Wissenschaften. Bd. VI. 2. 4. München 1851.

Prantl, Dr. C. Die gegenwärtige Aufgabe der Philosophie. Festrede. 4. München 1852.

Von der Société des naturalistes de Moscou.

Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Année 1851. 2. 34. 1852. 1. 8. Moscou.

Von dem Verein für Naturkunde in Nassau.

Jahrbücher des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Heft 8. 1. 2. 8. Wiesbaden 1852.

Von der naturhist. Gesellschaft zu Nürnberg.

Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg. Heft 1. 8. Nürnberg 1852.

Von der K. Akademie von S. Petersburg.

Bulletin de la classe phys. math. de l'académie de S. Petersbourg. T. IX. X. 4. S. Petersbourg 1851. 1852.

Von der Academy of nat. science of Philadelphia.

Proceedings of the academy of natural science at Philadelphia. Vol. V. 5. 6. 9. 10. 12. Vol. VI. 1. 2. 8. Philadelphia.

Von dem naturhist. Verein der Preussischen Rheinlande.

Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande. Jahrg. VIII. Bog. 17—37. Jahrg. IX. Heft 1—4. 4. Bonn 1851.

Von dem zoologisch mineralogischen Verein in Regensburg.

Correspondenzblatt des zoologisch mineralogischen Vereins in Regensburg. Jahrg. V. 8. Regensburg 1851.

Abhandlungen des zoolog. mineralogischen Vereins in Regensburg. Heft 2. 8. Regensburg 1852.

Von dem naturf. Verein in Riga.

Correspondenzblatt der naturforschenden Vereins in Riga. Jahrg. V. 1–7. 8. Riga.

Von der allgemeinen schweiz. Gesellschaft der Naturwissenschaften.

Verhandlungen der schweiz. naturforschenden Gesellschaft. Versammlung 36 in Glarus. 1851. 8. Glarus 1852.

Von der Smithsonian institution.

Nicollet, J. N. Hydrographical basin of the Upper Mississipi river. A Map. 1848.

Reports on Sugar and hydrometers by R. S. M'Bulloch. 8. 1848.

Report, annual, of the commissioner of patents for 1848. 8. Washington 1849.

— — — for 1850. Part. I. II. 8. Washington 1851.

Smithsonian contributions to knowledge. Vol. II. Appendix I. to vol. III. 4. Washington 1851.

— — — Vol. III. and IV. 4. Washington 1852.

Message from the President of the U. S. to the two houses 1849. The 3 part. (Containing reports on the U. S. minerallands of Michigan.) 8. Washington 1849.

Geology and topography of California. Report. 8. 1850.

Gould, Benj. A. Report on the history of the discovery of Neptune. 8. Washington 1850.

Reports of the secretary of War with reconnaissances of routes from San Antonio to el Paso etc. 8. Washington 1850.

Report on the geology and topography of a portion of the lake Superior land and district by J. W. *Foster* and J. D. *Whitney*. Part. I. 8. Washington 1850.

Map of mineral lands of lake Superior.

Smithsonian institution. Fourth annual report. 1849. 8. Washington 1850.

Jewett, Ch. C. Notices of public libraries in the United states of America. 8. Washington 1851.

Report of the secretary of state communicating the report of the Rev. R. K. Gurley sent out to obtain information in respect to Liberia. 8. Washington 1850.

Abstract of the seventh Census of the U. S. 4.

American zoolog. botan. and geological bibliography for 1851. 8.

Proceedings of the American association for the advancement of science. 4th meeting. 8. Washington 1861.

Report of the computation of tables to be used with the hydrometer adopted for the U. S. customhouses. 8. 1851.

Meteorological register, from 1831—1842, made by the officers of the army. 8. Washington 1851.

Patent laws (for the U. S.) 8. 1851.

Information for business at the patent office. 8. 1851.

Fifth annual report, of the board of regents of the Smithsonian institution for 1850. 8. Washington 1851.

Smithsonian report on recent improvements in the chemical arts, by J. Booth and Campbell Morfit. 8. Washington 1851.

Directions for collecting specimens of natural history. 8. Washington 1852.

Registry of periodical phenomena. Fol.

List of works published by the Smithsonian institution. 8.

List of foreign institutions in correspondence with the Smiths. institution. 4.

Von dem geognostisch montanistischen Verein für Steiermark.

Erster Bericht des geognostisch montanistischen Vereins für Steiermark. 8. Grätz 1852.

Ehrlich, Carl. Geognostische Wanderungen im Gebiete der nordischen Alpen. 8. Linz 1852.

Von der K. Schwedischen Akademie zu Stockholm.

Handlingar kongl. Vetenskaps Akademiens. 1849. 1850. 8. Stockholm 1851.

Von dem Würtemberg. naturwissenschaftlichen Verein in Tübingen.

Jahreshefte, Würtemberg. naturwissenschaftliche. Jahrg. IV. 3. VIII. 1. 2. 8. Stuttgart 1849—52.

Von der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrg. 1851. Bd. VII. 1 – 5, mit 3 Anhängen. 1852 Bd. VIII. 1—3. 8. Wien.

Von den Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von *W. Haidinger*. Bd. 4. 4. Wien 1851.

Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaft. Bd. VII. (letzter). 8. Wien 1851.

Von dem zoolog. botanischen Verein in Wien.

Verhandlungen des zoolog. botanischen Vereins in Wien. Bd. I. 8. Wien 1852.

Von der Physik. medizinischen Gesellschaft in Würzburg.

Verhandlungen der physik. medizinischen Gesellschaft in Würzburg. Bd. II. 6—22. III. 1—2. 8. Würzburg 1851. 1852.

Uebersicht der Bücher-Anschaffungen im Jahre 1852.

Denkschriften der K. Akademie der Wissenschaften. Bd. I. II. 1—2. III. 1. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 4. Wien 1850. 1851.

Pohl, Dr. J. E., und V. *Koller*. Brasiliens vorzüglich lästige Insekten. 4. Wien 1832.

Busch, Dr. W. Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbelloser Seethiere. 4. Berlin 1851.

Göppert, H. R. Monographie der fossilen Coniferen. 3. Leiden 1850.

Bolton, Jac. Geschichte der merkwürdigsten Pilze. Mit Kupfern. 8. Berlin 1795—1820.

Pritzel, G. A. Thesaurus litteraturae botanicae. 4. Lipsiae 1851.

Hofmeister, W. Vergleichende Untersuchungen der Keimung höherer Cryptogamen. 4. Leipzig 1851.

Gutbier, Aug. v. Abdrücke und Versteinerungen des Zwickauer Schwarzkohlengebirgs. 8. Zwickau 1835.

Archiac, histoire des progrès de la géologie. T. 4. 8. Paris 1852.

Agassiz, C., und seiner Freunde geologische Alpenreisen. Deutsch von Dr. C. Vogt. 2te Aufl. 8. Frankfurt 1847.

Dixon, F. The geology and fossils of the tertiary formations of Sussex. 4. London 1850.

Engel, F., und K. *Schellbach*. Darstellende Optik. Heft 1. 2. Fol. Berlin.

Dove, H. W. Die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde. 2te Aufl. 4. Berlin 1852.

Meyer-Hirsch. Integraltafeln. 8. Berlin 1810.

Zach, Baron de. Mémoire sur le degré du méridien mesuré en Piémont par Beccaria. 4. An 1811.

Chasles. Traité de géométrie supérieure. 8. Paris 1852.

Quekett, John. A practical treatise on the use of the Microscope. 8. London 1852.

Studer, Gottl. Topographische Mittheilungen aus dem Alpengebirge. I. 8. Bern und St. Gallen 1843.

Steen, Bille. Bericht über die Reise der Corvette Galathea um die Welt in den Jahren 1845—47. Aus dem Dänischen übersetzt von W. von Rosen. 2 Theile. 8. Kopenhagen und Leipzig 1852.

Junghuhn, Fr. Java, seine Gestalt, Pflanzendecke und innere Bauart. Aus dem Holländischen. Lief. 1—8. 8. Leipzig 1852.

Lavollée, M. C. Voyage en Chine. 8. Paris 1852.

Scheuchzer, J. J. Beschreibung der Naturgeschichten des Schweizerlandes. 3 Theile. 4. Zürich 1706—8.

Eichwald, Ed. v. Naturhistorische Bemerkungen auf einer Reise durch die Eisel, Tyrol etc. 4. Moskau 1851.

Briefwechsel zwischen W. Olbers und F. W. Bessel. Herausgegeben von Ad. Erman. 2 Bände. 8. Leipzig 1852.

Annali di scienze matematiche e fisiche. Publ. da Barnaba Tortolini. 8. Roma 1852.

Moll, C. E. von. Mittheilungen aus seinem Briefwechsel. 4 Bde. 1829—1835.

Prof. O. Heer. — Ueber die Rhynchoten der Tertiärzeit.

Wenn ich mir erlaube, Ihnen die Tafeln zum dritten Bande meines Werkes über die Insekten von Oeningen und Radoboj vorzulegen, geschieht es nicht in der Absicht, Ihnen die einzelnen Formen, welche sie darstellen, vorzuführen, sondern lediglich um daran einige allgemeine Bemerkungen anzuknüpfen und dieselben durch Vorweisung einer Reihe von Versteinerungen zu erläutern. Es enthält dieser dritte Band die letzte Ordnung der Insekten, die Rhynchoten, daher mit denselben der spezielle Theil (in welchem 464 Arten beschrieben und abgebildet sind) abgeschlossen werden könnte. Es sind mir aber von den früher bearbeiteten Ordnungen seither so viel neue Arten zugekommen, dass ein vierter Band für diese bestimmt werden musste, wodurch die Darstellung der allgemeinen Verhältnisse und der Resultate, welche meine Untersuchungen über die Tertiärinsekten geliefert haben, weiter hinausgeschoben wird. Sie gestatten es mir aber wohl, Ihnen einige vorläufigen Mittheilungen über die zuletzt bearbeitete Insektenordnung zu machen.

Zur Zeit sind erst 4 Arten tertiärer Rhynchoten beschrieben. Auf den beiliegenden Tafeln finden Sie 133 Arten dargestellt. Bedenken wir, dass man gegenwärtig aus ganz Europa nur etwa siebenmal mehr lebende Arten kennt und in unserm Lande wir auf Einer Lokalität der Jetztwelt kaum mehr als dreimal so viel Arten vorfinden, werden wir diese Zahl fossiler Arten als beträchtlich bezeichnen müssen, und sie gestattet uns einen Blick in die Rhynchoten-Fauna der Vorwelt.

Mit Ausnahme der Thier- und Schildläuse sind sämmtliche Zünfte lebender Rhynchoten unter den fossilen repräsentirt. Thierläuse dürften auch damals nicht gefehlt haben und es ist kaum anzunehmen, dass die Hirsche, Pfeifhasen, Viverren und Mastodonten, welche am Oeningersee gelebt haben, davon befreit gewesen seien. Es ist aber kaum zu erwarten, dass je welche versteinert gefunden werden, wogegen ein sorgfältiges Durchsehen der Blätter und Blattstiele wahrscheinlich die Schildläuse zu Tage fördern wird, obwol mir bis jetzt noch keine vorgekommen sind. Dagegen sind mir von Pflanzenläusen fünf Arten bekannt geworden, welche trotz ihres zarten Baues sehr wohl erhalten sind, und bei ein paar Arten sind selbst die äusserst zarten Fühler und Beine, wie die Honigröhren zu erkennen. Zwei dieser Arten gehören zu den Baumläusen (Lachnus), welche auf Waldbäumen leben. Eine derselben entspricht unserer Föhrenlaus (Lachnus Pini L.), die in grossen Gesellschaften auf jungen Trieben der Föhrenbäume vorkommt und da gar fleissig von den Waldameisen besucht wird, da gerade die Lachnus-Arten durch reichliche Honigabsonderung sich auszeichnen. Ohne Zweifel werden daher die zahlreichen Waldameisen Radobojs die dortigen Föhrenbäume (es sind fünf Arten von da bekannt) zu diesem Zwecke auch fleissig besucht haben. Ein zweiter Lachnus ähnelt am meisten der Eichenlaus (Lachnus Quercus F.), und auch für diese ist die Nährpflanze leicht auszumitteln, da sechs fossile Eichenarten von Radoboj beschrieben sind (cf. Unger genera et species plantarum fossilium Seite 399 u. f.). Unsere Eichenlaus steht zur Formica fuliginosa F. in nächster Beziehung (man sehe Kaltenbach Monographie der Pflanzenläuse Seite 165), welche die Eichenbäume zu diesem Ende häufig besucht,

die Läuse mit den Fühlern betastet und dadurch sie veranlasst, den Honig fahren zu lassen. Merkwürdigerweise ist die häufigste Ameise Radoboj's wieder sehr nahe mit der Formica fuliginosa F. verwandt, ist ihr Repräsentant in der Tertiärzeit. Es ist diess die Formica occultata (siehe II. Band meines Werkes S. 134), von welcher mir bis jetzt 550 Exemplare zugekommen sind. Nicht allein haben wir also von Radoboj die Eichenbäume, auf welchen diese Blattläuse gelebt haben, sondern auch die Ameisen, denen wieder diese Thierchen die Nahrung geboten haben. — Die Blattläuse stehen aber nicht allein in Beziehung zu den Ameisen, sondern auch zu den Syrphen und Coccinellen. Die Larven dieser Thiere leben nämlich in den Blattlauscolonien und richten in denselben grosse Verheerungen an. Von Syrphen sind mir sieben Arten von Radoboj bekannt geworden, und von Coccinella haben wir 9 Arten von Oeningen und eine Art von Raboboj. Wir kennen daher für Radoboj auch die Mittel, deren sich die Natur schon damals bedient hat, um der zu starken Vermehrung der Blattläuse Einhalt zu thun, und die Oeninger Coccinellen lassen nicht zweifeln, dass es daselbst Blattläuse gegeben hat, obwol zur Zeit von dieser Lokalität erst eine, wahrscheinlich von einem Pemphigus herrührende, Blattgalle bekannt geworden ist. Von der Gattung Aphis sind mir drei Arten von Radoboj zugekommen, jedoch weichen diese so sehr von allen Arten der Jetztwelt ab, dass sie uns zu keinen sichern Schlüssen berechtigen. Eine derselben ist merkwürdig durch die ungewöhnlich langen Honigröhren; zwei andere durch ihre Grösse. Sie übertreffen in dieser Beziehung alle Arten der Lebenwelt. Da die Blattläuse mit langem Flügelmaal vorherrschend auf Nadelhölzern wohnen, darf indessen die Vermuthung ausgesprochen werden, dass

diese, sehr langes Flügelmaal besitzenden Arten, auf Nadelhölzern, vielleicht auf den eigenthümlichen Cypressenbäumen (Libocedrus und Callitris) Radobojs gelebt haben.

Die grosse Mehrzahl fossiler Rhynchoten bilden die Landwanzen (die Geocoren), welche auch in der jetzigen Schöpfung die Hauptmasse ausmachen. Von den sieben Familien, in welche wir sie zu theilen haben, sind fünf fossil. Die Vertheilung der Arten nach den Familien giebt die dieser Abhandlung beigefügte Tafel, welcher noch mehrere Rubriken beigegeben sind, die einen Blick in die Verbreitung der jetztlebenden Rhynchoten gestatten.*) Es springt hier sogleich in die Augen, dass die tertiären Landwanzen in ihren relativen Zahlenverhältnissen mehr mit denen der Länder südlicher Zonen, als mit denen der Schweiz übereinkommen. Weitaus die artenreichste Familie der Schweiz und überhaupt Europas bilden die Capsinen, welche überdiess in grossen Individuenmassen auftreten. Auch in Nordamerika finden sie sich in ziemlich zahlreichen Formen bis in den Süden der vereinigten Staaten (aus Neu-Georgien sind mir noch 19 Arten bekannt). Von dort an aber verlieren sie sich gänzlich gegen die Tropen hin. Allerdings sind diese

*) Die allerdings noch dürftige Uebersicht der Rhynchoten von Savannah in Neu-Georgien habe ich der Sammlung des Hrn. Escher-Zollikofer entnommen; die andern Rubriken verdanke ich Hrn. J. Bremi. In Savannah hat Hr. Abbot während einer langen Reihe von Jahren gesammelt und Hrn. Escher alljährlich seine Ausbeute mitgetheilt. Durch dieses Verzeichniss erhalten wir das Zahlenverhältniss der an einer bestimmten, beschränkten Lokalität des Südens der vereinigten Staaten vorkommenden Rhynchoten; durch das Verzeichniss der von Hrn. Bremi in Dübendorf, mit freilich viel grösserer Sorgfalt gesammelten Arten, einen Masstab zur Beurtheilung der in unserm Klima in einer Gegend lebenden Rhynchoten

Capsinen zarter gebaut als die meisten übrigen Wanzen, allein so gut als die zarten, kleinen Pachymeren und Heterogaster-Arten, oder gar als die weichen Blattläuse und zierlichen Mücken hätten sich natürlich auch die Capsinen erhalten, wenn sie wirklich in die Steinsubstanz hineingelangt wären. Ausser den Capsinen fehlen nur noch die Uferwanzen, welche ausschliesslich der gemässigten und kalten Zone angehören. Während also diese Familien (von denen die der Capsinen in der Schweiz mit 131 Arten auftritt) in Oeningen und Radoboj keine Vertreter haben, sind die Schreitwanzen (die Reduvinen), welche in der Tropenwelt in einer Masse von Formen erscheinen, sehr stark an diesen tertiären Lokalitäten vertreten. Es sind mir 12 Arten vorgekommen, also nahezu ebenso viel als man aus der Schweiz kennt und mehrere derselben in ein paar Exemplaren, was zeigt, dass diese Thiere damals auch in grösserer Individuenzahl auftraten, als jetzt bei uns, wo sie bis auf ein paar Arten sehr selten sind. Von Scutelleriden sind fast ebenso viel Arten in Oeningen als man aus der Schweiz kennt; von Coreoden und Pentatomiden haben wir in Oeningen und Radoboj etwa halb Mal so viel als in der Schweiz. Diess sind wieder Familien, welche in warmen Ländern sehr reich vertreten sind. In der Familie der Lygaeoden, welche in der heissen Zone auch vorkommt, aber doch in der gemässigten den Mittelpunkt ihrer Verbreitung hat, bilden die fossilen ungefähr $\frac{1}{3}$ der schweizerischen Arten. So geben die Landwanzen schon in Beziehung auf das relative Zahlenverhältniss der Arten der verschiedenen Familien der tertiären Fauna entschieden einen südlichen, subtropischen Charakter. Nicht weniger ist diess der Fall, wenn wir noch näher die einzelnen Formen ins Auge fassen.

Unter den Schildwanzen erblicken wir drei prächtige Pachycoris-Arten, welche nahe verwandt sind mit der Pachycoris guttula P. B., von St. Domingo und der Pachycoris Schousboei aus Brasilien; unter den Pentatomiden eine sonderbare Rindenwanze, welche mit dem Phlocoris paradoxus Hahn des südlichen Brasiliens zu vergleichen ist; unter den Randwanzen zwei Spartoceri, einen Alydus, ähnlich dem brasilianischen A. recurvus H. Sch., und einen Hypselonotus, entsprechend dem Hypselonotus dimidiatus. Das sind also alles südamerikanische Typen, andere dagegen entsprechen solchen Nordamerikas, so die schöne Halys Bruckmanni und Evagoras impressus. Dem Harpactor maculipes und constrictus, wie dem Pirates oeningensis ist zwar keine amerikanische Art ganz analog, allein sie stehen doch amerikanischen Formen näher (ersterer dem H. poecilus, letzterer dem Pirates spheginus), als europäischen.

Noch mehr Arten indessen finden in Europa ihre nächsten Verwandten. Einige dieser sind aufs südliche Europa beschränkt, so der Syromastes sulcicornis F. (dem Oeninger S. Seyfriedi entsprechend), während andere durch ganz Europa vorkommen, wie denn überhaupt die Wanzen das Eigenthümliche in ihrer Verbreitung haben, dass die meisten europäischen Arten im Süden unsers Welttheils zu Hause sind, von welchen viele bis in den Norden sich verbreitet haben, während der Norden selbst nur wenige eigenthümliche Arten hat, wie denn auch in unsern Hochgebirgen sich fast nur Arten der Ebene finden. Es sind diess eben vorherrschend Thiere warmer Zonen, von welchen aber eine Zahl auch nach kälteren Klimaten sich verbreitet hat.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

No 90. 1853.

Prof. O. Heer. — Ueber die Rhynchoten der Tertiärzeit.

(Fortsetzung.)

In der Tertiärzeit war es unzweifelhaft ebenso, allein es wurden damals viele Formen bis in unser einst wärmeres Land vorgeschoben, die jetzt jenseits der Alpen verbleiben oder selbst das südliche Europa nicht mehr berühren. Wir haben 21 der fossilen Arten solchen durch ganz Europa verbreiteten species gegenüberzustellen und zwar finden sich darunter Arten, welche unserer so gemeinen grünen Baumwanze (Pentatoma prasinum L.), der Beerenwanze (Pentatoma baccarum F.), der buntgefleckten Eurydema ornata und festiva F. u. s. w. entsprechen.

Das sind also alles genera, welche auch in der Jetztwelt noch vorkommen, daneben aber finden wir sechs, die untergegangen sind und unter diesen eines, das in 10 Arten erscheint (Cydnopsis), also zu den artenreichsten der ganzen Ordnung gehört. Es ist diese Gattung um so wichtiger, da zwei Arten derselben in Radohoj wie in Oeningen sich finden und in der grössten Individuenzahl auftreten. Von einer, der Cydnopsis tertiaria,

habe ich 36 Stücke vor mir gehabt, von der andern, der Cydnopsis Haidingeri, 14 Stücke. Vermuthlich wird man diese auch noch in Aix finden und sie werden als tertiäre Leitwanzen dienen können. An diese Gattung schliesst sich nahe eine zweite untergegangene Gattung, nemlich Neurocoris, an, welche durch das eigenthümlich zellige Flügelgeäder sich auszeichnet und in zwei Arten auftritt. Aber auch manche Gattungen der Jetztwelt schliessen Arten ein, für welche ich keine analogen lebenden auffinden konnte, und wenn auch für einzelne derselben ein fortgesetztes Studium unzweifelhaft noch solche nachweisen wird, können wir doch jetzt schon sagen, dass die tertiäre Wanzenfauna viel eigenthümliche, der Jetztwelt fremdartige Typen einschliesse. Gegenwärtig weiss ich 40 Arten keine analogen lebenden zur Seite zu stellen.

Gering nur ist die Zahl der fossilen Wasserwanzen, welche zu zwei Familien gehören. Merkwürdig ist aber, dass ausser einem Wasserscorpion, ähnlich unserer Nepa cinerea L., ein Diplonychus erscheint, welcher dem indischen Diplonychus annulatus F. entspricht, eine Naucoris, welche den Uebergang zur Gattung Diplonychus bildet, und eine zierliche Corisa, welche einer neuen Art aus Neu-Georgien täuschend ähnlich sieht. Die amerikanische Gattung Belostomum, welche durch Prof. Germar aus den Bonnerkohlen bekannt geworden ist, findet sich nicht unter unsern Arten. Diese stammen sämmtlich von Oeningen und bestätigen aufs neue, dass der Oeninger-See beim oberen Bruch ein schlammiges, seichtes Ufer besessen habe, da die analogen lebenden Arten nur in solchen Gewässern sich finden.

Gehen wir über zu den Zirpen, finden wir die sämmtlichen vier bekannten Familien unter den 34 fossilen Arten.

Die Cicaden erscheinen in vier Arten, die Kleinzirpen in 27, wogegen die Buckelzirpen nur in einer und die Leuchtzirpen nur in zwei Arten auftreten. Es ist diess insofern auffallend, als die beiden letzteren Familien vorzüglich der warmen Zone angehören und namentlich im tropischen und subtropischen Amerika in einer Menge von Arten zum Vorschein kommen. Schon in Neu-Georgien haben wir 10 Arten Buckelzirpen und 14 Fulgorinen, und in Surinam und Brasilien jene merkwürdig grossen und schönfarbigen Thiere, die unter dem Namen der Laternträger bekannt geworden sind. Aehnliche sind noch nicht aus der Tertiärzeit bekannt. Die aus Oeningen und Radoboj auf uns gekommenen Arten (Pseudophania amatoria und Tettigometra debilis) entsprechen ganz den europäischen Formen. Wenn nun auch dieses schwache Auftreten zweier, voraus tropisch amerikanischer Familien, die tertiäre Zirpenfauna, der europäischen nähert, in welcher ebenfalls, wie in der Tertiärfauna, die Kleinzirpen die Hauptmasse der ganzen Zunft bilden, so zeigt uns dann wieder eine nähere Betrachtung dieser tertiären Kleinzirpen, dass die Mehrzahl der Arten Radobojs nicht europäischen, sondern amerikanischen Typen entspricht. In Europa bilden die Gattungen Aphrophora, Jassus, Acocephalus und Typhlocyba die Hauptmasse der Kleinzirpen, im subtropischen und tropischen Amerika aber, von Neu-Georgien an, die Gattungen Cercopis und Tettigonia. Von diesen kennt man nur fünf europäische, dagegen 259 amerikanische Arten. Von Radoboj nun sind mir 11 Arten dieser beiden Gattungen bekannt geworden; 9 Cercopis und 2 Tettigonien. Die Cercopis-Arten sind von auffallender Grösse und Färbung. Eine derselben (die Cercopis gigantea) rivalisirt mit den grössten lebenden Arten der Tropen

(sie hat fast die Grösse der Cercopis mirabilis Blanchard von Madagascar), doch weichen alle diese Arten sehr von den bekannten lebenden ab, so dass sie keinen der Jetztwelt entsprechen. Immerhin nähern sie sich in Grösse und Farbe viel mehr den tropischen Formen als den drei viel kleinern aus Europa bekannten Arten. Auch die zwei Tettigonien weichen ganz von den europäischen ab und die eine hat in der Tettigonia aurantiaca aus Neu-Georgien ihren entsprechenden Doppelgänger. Lacordaire erzählt, dass die Cercopis-Arten des tropischen Amerikas einen Saft ausschwitzen, um dessen willen sie die Ameisen aufsuchen, so dass sie denselben die Blattläuse dort ersetzen. Bei dem ausserordentlich grossen Reichthum an Ameisen in Radoboj ist es sehr beachtenswerth, dass auch diese Cercopis-Arten dort so zahlreich vertreten sind, und es dürfte wohl auch zwischen diesen Thieren ein ähnliches Wechselverhältniss bestanden haben.

Neben den prächtigen südlichen Cercopisarten kommen aber auch europäische Typen, nämlich Aphrophoren, Acocephali und Typhlocyben vor. Eine Aphrophora (A. spumifera) ist der durch ganz Europa verbreiteten Schaumcicade ungemein nahe verwandt und lässt uns keinen Augenblick zweifeln, dass schon die Tertiärpflanzen stellenweise mit Schaumklumpen behangen waren, ähnlich denjenigen, die bei uns unter dem Namen des Teufel- oder Kukukspeichels so allbekannt sind. Wir wissen ja, dass diese Aphrophoren es sind, welche diesen Schaum erzeugen, der die Larven dieser muntern Grashüpfer umhüllt. Wir haben daher diesen Teufelsspeichel von der Tertiärzeit ererbt. Nicht unerwähnt will ich ferner lassen, dass diese tertiäre Schaumcicade eine grosse Verbreitung hatte, indem sie in Radoboj wie in Aix vorkommt, und eine sehr ähnliche, vielleicht sogar

dieselbe Art auch in Oeningen gefunden wurde. Und ebenso ist die jetztlebende Schaumcicade (Aphrophora spumaria L. Zetterstdt.) wie die gemeinste aller Zirpen, so auch diejenige, welche den grössten Verbreitungsbezirk hat, indem sie vom Mittelmeer bis hoch in den Norden hinaufgeht und auch in Nordamerika sich wieder findet. So sehen wir also, dass derselbe Insektentypus damals wie jetzt über ein grosses Areal sich ausgebreitet, wohl weil eben damals wie jetzt in einem weiten Gebiet die Bedingungen seines Lebens sich vorfanden. Wie die Aphrophoren entsprechen auch die zwei Acocephali und die Typhlocyba europäischen Arten. Die Typhlocyba Bremii ist ein ausnehmend zierliches Thierchen und dürfte auf den Eichen des Waldes von Radoboj gelebt haben.

Schon früher wurde erwähnt, dass die Cercopis-Arten eigenthümliche untergegangene Typen darstellen, dasselbe gilt von einem wunderschön erhaltenen Bythoscopus (B. muscarius) von Aix, und ferner zwei neuen Gattungen der Familie der Kleinzirpen, von denen ich die eine Dictyophorites, die andere Ledophora genannt habe. Sie enthalten höchst merkwürdige Thierchen, von welchen der Dictyophorites tingitinus an die amerikanische Gattung Aethalia, die Ledophora producta aber an Ledra, und zwar am meisten an Ledra gladiata Blanchard von Madagaskar, erinnert.

Von eigentlichen Cicaden haben wir vier tertiäre Arten. Von diesen steht eine der Cicada Fraxini F. und Cicada Orni L. sehr nahe, die im Sommer überall jenseits der Alpen, im Veltlin, Tessin und am Comersee, aber auch im Wallis, in Masse auf den Bäumen sitzen, durch ihren eigenthümlichen Gesang von weitem schon sich ankündigen und als Boten des Sommers

und als Symbole des stillen Friedens der Natur von Alters her gepriesen werden. In der Tertiärzeit tönte auch über unsere Gegenden dieser Cicadengesang, der später nach den wärmern Ländern entflohen ist. — Die europäischen und amerikanischen Cicaden haben glashelle, oder doch nur stellenweise dunkelgefleckte Flügel, in Südafrika und ebenso in Indien und Neuholland kommen aber Arten mit gar schönfarbigen Flügeln vor. Merkwürdigerweise besass Radoboj auch eine Art (Cicada Aichhorni) aus dieser Abtheilung, und daneben eine andere (die Cicada Ungeri), welche der Cicada concinna Germ. sehr nahe steht, die auf Eichengebüsch auch diesseits der Alpen vorkommt und an warmen Lokalitäten bis nach Franken (Erlangen, Muckendorf) vorgeschoben ist. Diese (sie kommt auch in unserm Kanton vor) hat aber nur einen sehr leisen Gesang, der nur, wo die Cicaden in grosser Zahl beisammen im Chor singen, sich bemerklich macht. Doch sagt Prof. von Siebold, der ihn oft beobachtet hat, von demselben: er habe, trotz seiner Einförmigkeit, etwas ungemein Sanftes und Rührendes, das sich, besonders in der stillen Nacht, leicht dem Gemüthe des lauschenden Menschen mittheile. — Eine der Cicada concinna Germ. sehr ähnliche Art findet sich in Neu-Georgien, so dass dieser Typus kleinerer Cicaden, deren Flügel von schwarzen und gelbrothen Adern durchzogen ist, in der Jetztwelt eine grosse Verbreitung hat.

Hier haben wir eine flüchtige Uebersicht gegeben über die auf den Tafeln dargestellten Arten und wenigstens einzelne derselben hervorgehoben. Es sei mir erlaubt noch auf einige Resultate, die sich aus dieser Zusammenstellung ergeben, hinzuweisen.

Ich bin überzeugt, dass jeder Entomolog, welcher diese Abbildungen durchsieht, schon aus diesen, wenn er

auch nichts von den übrigen Insektenordnungen oder Pflanzen der Tertiärzeit kennt, den Schluss ziehen wird, dass diese Tertiärfauna ein ganz anderes und zwar viel südlicheres Gepräge habe, als die jetzige des mittlern Europas. In der That dient auch diese Ordnung wesentlich dazu, uns in der schon anderweitig gewonnenen Ansicht zu bestärken, dass zur Tertiärzeit unser Land viel wärmer gewesen sei. Es ist sehr beachtenswerth, dass die tertiären Rhynchoten sogar mehr südliche und namentlich mehr amerikanische Formen enthalten, als die übrigen Insektenordnungen, wie ein Blick auf die beigefügte Uebersichtstafel und die oben mitgetheilten Bemerkungen zeigen wird. Die Rhynchoten haben eine unvollkommene Verwandlung, sie haben daher keinen ruhenden Puppenstand; sie leben der Mehrzahl nach als Larven nicht in der Erde, sondern auf Pflanzen; sie sind daher viel weniger bei ihrer Entwicklung gegen die Unbill des Klimas geschützt. Der Hauptsitz dieser Ordnung ist daher zwischen den Wendekreisen, in den winterlosen Ländern, in welchen ihre Entwickelung gleichmässig fortgehen kann. Besonders gilt diess von den Scutelleriden, Pentatomen, Coreoden und Reduvinen, welche in diesen in so erstaunlicher Mannigfaltigkeit auftreten. Nur eine verhältnissmässig kleine Zahl derselben kann in Ländern leben, in welchen die Entwicklung durch einen langen, kalten Winter unterbrochen wird, welchen die Insekten mit vollkommener Verwandlung, meist im Puppenstand, in tiefer Erde schlummernd verbringen. Nicht allein zeigt uns daher das starke Auftreten der Rhynchoten zur Tertiärzeit und zeigen uns die vielen, südlichen Formen entsprechenden Arten, dass damals unser Land ein wärmeres Klima gehabt habe, es weisen diese Thiere zugleich unverkennbar darauf hin, dass der Winter damals

sehr milde gewesen sein muss, womit dann auch völlig der Umstand übereinstimmt, dass damals unser Land so viele immergrünen Bäume gehabt hat. Diese sowol, wie die Rhynchoten machen es wahrscheinlich, dass damals weder Schnee noch Eis diese Gegenden heimsuchte, und dass überhaupt der Tertiärzeit in höherm Grade für den Winter als für den Sommer eine höhere Temperatur zugeschrieben werden muss, da die Insekten mit unvollkommener Verwandlung ein südlicheres Gepräge haben, als die mit vollkommener Verwandlung. In der Tertiärzeit hatte somit unser Land ein mehr insulares Klima als gegenwärtig.

Die Ansicht auszusprechen, dass damals Tag und Nacht gewechselt haben wie jetzt, finden Sie vielleicht überflüssig. Doch ist es immerhin erwähnenswerth, dass schon damals Tag- und Nachtthiere gelebt haben. Die ganze Familie der Schreitwanzen umfasst nämlich solche nächtlichen Thiere, welche bei uns am Tage ganz vereinzelt unter den Blättern der Gebüsche und Kräuter warmer Waldsäume sich verborgen halten, zur Nachtzeit aber auf Raub ausgehen. Ferner stimmen die Cicaden vorzüglich am Abend und zur Nachtzeit ihren Gesang an, wogegen die Kleinzirpen bei Sonnenschein sich im Grase und auf Buschwerk herumtummeln, und die Baumwanzen gar gerne auf den Blättern und Blüthen der Pflanzen sich sonnen.

Schon im Frühern haben wir gelegentlich auf die Wechselbeziehung zwischen einzelnen Pflanzen und Rhynchoten hingewiesen. Der Gegenstand ist aber so wichtig, dass wir wol noch einen Augenblick dabei verweilen dürfen, wäre es auch nur, um unser lebhaftes Bedauern auszudrücken, dass wir von der Lebensart und den Nährpflanzen exotischer Insekten noch so wenig

wissen. Wie einmal diese Lücken ausgefüllt sein werden, werden wir eine Menge der interessantesten Fingerzeige zu Ausmittlung vorweltlicher Verhältnisse erhalten. Schon jetzt können wir, allein bei den Rhynchoten stehen bleibend, sagen, dass, von den bekannt gewordenen tertiären Pflanzen, die Eichen Radobojs bewohnt wurden: von dem Lachnus pectorosus, der Typhlocyba Bremii und Cicada Ungeri, die Amentaceen von Aix von dem Bythoscopus muscarius, die Föhren Radobojs von dem Lachnus Bonneti, die Sumpfdolden Oeningens von der Eurydema impudica; ferner lässt sich sagen, dass der Pachymerus oblongus auf ein Echium, der Lygaeus tinctus auf eine Pflanze aus der Familie der Asclepiadeen, der Heterogaster antiquus auf eine Nessel, der Heterogaster troglodytes auf eine Art Erica, die Cicada Emathion auf eine Eschenart, die Tingis auf Blumen krautartiger Pflanzen zurückschliessen lassen, obwol diese Pflanzen an den betreffenden Orten zur Zeit noch nicht entdeckt sind. Diese längst ausgestorbenen Insekten können uns daher das Aufsuchen der Pflanzen erleichtern, wenn wir ihnen behutsam nachgehen. Aber auch über die Bodenbeschaffenheit geben sie uns einigen Aufschluss. Schon früher wurde bemerkt, dass die Wasserwanzen ein stilles, schlammiges Gewässer voraussetzen; es ist daher sehr begreiflich, warum diese Thiere nur in Oeningen, nicht aber in Radoboj sich finden, da wir am letztern Orte eine marine Bildung haben. Die meisten Rhynchoten Oeningens und Radobojs lassen, nach Analogie der nächstverwandten Arten, auf einen mit Bäumen und Buschwerk überwachsenen Boden schliessen, so die Pentatomen, die Cicaden, die Bythoscopi, die Typhlocyba, die Lachnus- und Cercopisarten, die Nabis, und wohl auch einige Coreoden. Die Reduvinen lieben nied-

riges Buschwerk an Waldsäumen. Doch fehlen auch Arten nicht, welche, wie schon aus dem frühern hervorgeht, krautartige Pflanzen voraussetzen, so die Eusarcoren, welche hohe Kräuter warmer Waldsäume bewohnen, die Eurydemen, die Tingis, die Lygaeen, einige Pachymeren und Heterogaster, wie die Aphrophoren; die Tettigonien und Tettigometren deuten auf sumpfige Wiesen hin, die Acocephalen aber zeigen, dass Radoboj auch trockne Wiesengründe nicht gefehlt haben dürften.

Auch über die Jahreszeit, in welcher die Niederschläge im untern Bruche Oeningens sich gebildet haben, geben sie einige Auskunft. Wenn die Eurydemen auf Doldenblumen lebten, werden diese Thiere erst im Sommer erschienen sein, da die Blüthezeit dieser Pflanzen in diese Jahreszeit fällt. Nun wurden letzthin von Hrn. L. Barth zwei Exemplare der Eurydema impudica in denselben Lagen mit einer Zahl weiblicher und männlicher geflügelter Ameisen (von Formica procera, F. lignitum und heraclea, F. primordialis und primitiva, F. immersa und demersa) gefunden, welche Ameisen in geflügeltem Zustand auch nur zur Sommerszeit erscheinen und wahrscheinlich bei dem mit der Paarung verbundenen Schwärmen in den See hineingeweht wurden. Damit stimmt auch sehr schön, dass der Alydus pulchellus, Harpactor maculipes, Prostemma oeningensis und zwei Borkkäfer bei denselben sich fanden, denn das sind alles Thiere, welche auf den Sommer hinweisen. Natürlich gilt das oben Gesagte nur von dem letzthin ausgebeuteten Lager des untern Bruches zu Oeningen, denn die Oeninger Niederschläge haben sich in sehr verschiedenen Zeiten gebildet und schliessen daher Thiere und Pflanzen sehr verschiedener Jahreszeiten ein, doch würde der Nachweis dessen uns hier zu weit führen. Wir verspa-

ren daher eine nähere Auseinandersetzung dieser Verhältnisse und der von Raboboj auf später, wo ich dann zeigen werde, dass die Insekten uns ein Mittel an die Hand geben, die Blüthezeit der tertiären Bäume zu bestimmen.

Ich habe in Obigem die Rhynchoten Radobojs und Oeningens zusammengefasst und denen der Jetztwelt gegenübergestellt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese beiden Faunen unter sich in viel näherem Verhältnisse stehen, als zur Fauna der Jetztwelt und so mit ihr als ein Ganzes verglichen werden können. Anderseits ist aber auch nicht zu verkennen, dass sehr bedeutende Unterschiede zwischen diesen beiden Tertiärfaunen bestehen. Um diess indessen nachzuweisen, müssten wir unsere Untersuchungen auf alle Insektenordnungen ausdehnen, was mich weit über die Grenze, die ich mir bei dieser kurzen Mittheilung gesteckt habe, hinausführen würde. Ich werde diese Vergleichung später in dem allgemeinen Theile meines Werkes vornehmen, daher hier einige kurzen Bemerkungen genügen mögen. Beide Lokalitäten haben fast gleich viel Arten, obwol sonst Oeningen viel reicher an Insektenarten ist als Radoboj. Schon dieser Umstand, dass in Radoboj die Rhynchoten relativ häufiger sind, giebt dieser Fauna einen mehr südlichen Charakter, als der von Oeningen. Unter den Gattungen Oeningens gehören zwar mehrere (nämlich Pachycoris, Hypselonotus und Diplonychus) grossentheils den Wendekreisen an und auch unter den Arten anderer Gattungen sind gar manche südliche Formen, doch die zahlreichen grossen Cercopisarten, die Tettigonien, die Cicada Aichhorni, die Spartoceri und Phloeocoris geben Radoboj ein noch südlicheres Gepräge, und diess mit dem Umstand zusammengehalten, dass nur zwei Arten beiden

Lokalitäten gemeinsam angehören, zeigt, dass diese beiden Faunen nicht gleichzeitig gelebt haben. Radoboj ist, wie auch aus der Vergleichung der übrigen Insektenordnungen und der Pflanzenwelt hervorgeht, älter als Oeningen und gehört zu den älteren, Oeningen aber zu den jüngsten Bildungen der mittleren Tertiärzeit. Sehr beachtenswerth ist, dass die Rhynchotenfauna des Bernsteines ein viel nördlicheres Gepräge hat, als die Radobojs und Oeningens. Es sind zwar leider dieselben zur Zeit noch nicht veröffentlicht, doch verdanke ich der Güte des Hrn. Dr. Hagen in Königsberg die zwei Tafeln zur Arbeit meines verehrten Freundes, Prof. Germar in Halle, welche sehr schöne Abbildungen dieser Bernstein-Rhynchoten enthalten. In der beiliegenden Uebersichtstafel enthält die vierte Rubrik eine Uebersicht der Familien, auf welche die 48 Bernsteinarten sich vertheilen. Hier muss es sogleich auffallen, dass die Familien, welche in südlichen Ländern besonders zahlreich erscheinen, entweder ganz fehlen oder nur äusserst schwach vertreten sind, wogegen gerade die Oeningen und Radoboj fehlenden zwei europäischen Familien die Uferwanzen und die Capsinen, im Bernstein vorkommen, und die letzteren, welche noch gegenwärtig in Mittel- und noch mehr in Nordeuropa die Hauptmasse der Landwanzen ausmachen, auch im Bernstein dominiren. Nur die Familie der Fulgorinen macht von obiger Angabe eine Ausnahme, doch sind es fast lauter Cixien, zum Theil allerdings nach amerikanischen Typen gebaut, doch fehlen die Tropenformen auch in dieser Familie. Die Gattungen sind zum Theil dieselben wie in Oeningen und Radoboj (nämlich Lachnus, Aphis, Typhlocyba, Bythoscopus, Tettigonia, Aphrophora, Cercopis, Pseudophania, Pachymerus, Aradus und Tingis), allein die Arten sind durchgehends verschieden

und zwar sind die Arten derselben Gattungen meist von mehr nördlichem Habitus. Diess scheint mir, auch bei Berücksichtigung, dass der Bernstein nur zu Aufnahme kleiner Insekten sich eignen musste, unzweifelhat zu zeifgen, dass der Bernstein jedenfalls nicht eocen sei, und wenn er aus der miocenen Formation stammt, müssten nach den Breiten schon ähnliche Klimaunterschiede dagewesen sein, wie in der jetzigen Zeit, da sonst, ohne solche klimatischen Abstufungen, dieser auffallend nördlichere Charakter der Bernsteinfauna nicht erklärt werden könnte.

Ich kann diese Bemerkungen nicht schliessen, ohne Sie, meine Herren, zu bitten, diese vor uns liegenden versteinerten Insekten nicht nur als todte Bilder zu betrachten. Wir müssen diesen in längst vergangenen Jahrtausenden in die Felsen versenkten Thierchen Leben einhauchen, sie wenigstens in unserer Phantasie wieder auf den Schauplatz des bunten Wirkens und Treibens herausziehen, dann erst erhalten wir ein lebendiges Bild der Vorwelt. Ich habe Ihnen in einer der frühern Sitzungen die immergrünen Wälder geschildert, welche in jenen fernen Zeiten unser Land bekleidet haben, und gezeigt, wie damals in wunderbarer Mischung tropische Formen mit solchen unseres Klimas unsere Flüsse und Seen umsäumten. Hier haben wir eine Ordnung aus der grossen Klasse der Insekten vor uns, welche in diesen Wäldern gelebt hat. Wir treten ein in diesen wunderbaren Urwald und sehen da, wie ganze Züge der kleinen, schwarzen Ameise (der Formica occultata) an den alten Eichenstämmen auf- und absteigen und zu den Blattläusen sich begeben, um von ihnen den Honig zu beziehen; wir sehen wie die Larven der Marienkäferchen und der Schwebfliegen in den Kolonien dieser Thierchen mit aller Be-

haglichkeit die fette Beute sich aussuchen, und unten im Grase da hüpfen die muntern kleinen Zirpen umher, während die buntfarbigen Pachycoren und die trägen Pentatomen auf den Blättern sich sonnen. Damit aber auch das Ohr nicht leer ausgehe, lassen wir die vorweltlichen Cicaden im Laubdach der mächtigen Bäume ihren uralten Chorgesang anstimmen, der unser Gemüth noch viel mehr als der der lebenden Arten in eine wunderbar elegische Stimmung versetzen muss.

Verzeichniss der in meinem Werke beschriebenen Rhynchoten.*)

I. Zunft. Geocorisa.

Erste Familie. Scutellerida.

1. Pachycoris Germari. Oen.
2. — Escheri. Oen.
3. — protogaeus. Oen.
4. Tetyra Hassii. Oen.

Zweite Familie. Pentatomida.

5. Cydnus oeningensis. Oen.
† 6. Cydnopsis Haidingeri. Rad. und Oen.
7. — coleopteroides. Rad.
8. — deleta. Oen.
9. — atavina. Oen.
10. — tertiaria. Oen. und Rad.
11. — scutellaris. Rad.
12. — brevicollis. Rad.

*) Alle Arten sind neu, mit Ausnahme des Pachymerus (Corizus) Bojeri Hope. Die neuen Genera sind mit einem Kreuz (†) bezeichnet; diese kommen also in der Jetztwelt nicht mehr vor. Oen. ist Oeningen, Rad. aber Radoboj.

13. Cydnopsis exilis. Oen.
14. — pygmaea. Oen.
15. — sagittifera. Oen.
† 16. Neurocoris rotundatus. Rad.
17. — elongatus. Rad.
18. Phloeocoris monstrosus. Rad.
19. Pentatoma antiquum. Oen.
20. — vetustum. Oen.
21. — obsoletum. Oen.
22. — Morloti. Rad.
23. — appendiculatum. Oen.
24. — longiceps. Oen.
25. — lividum. Rad.
26. — stigmatum. Oen.
27. Halys Bruckmanni. Oen.
28. Eurydema impudica. Oen.
29. — arcuata. Oen.
30. — brevicollis. Oen.
31. — effossa. Oen.
32. Eusarcoris prodromus. Oen.
33. — pinguis. Oen.
34. Acanthosoma Morloti. Rad.
35. — livida. Rad.
36. — maculata. Rad.

Dritte Familie. Coreoden.

37. Spartocerus insignis. Rad.
38. — maculatus. Rad.
† 39. Palaeocoris spectabilis. Rad.
40. Alydus pulchellus. Oen.
† 41. Harmostites oeningensis. Oen.
42. Hypselonotus Lavateri. Oen.
43. Syromastes Seyfriedi. Oen.

44. Syromastes affinis. Oen.
45. — coloratus. Oen.
46. — Büchii. Oen.
† 47. Berytopsis femoralis. Oen.
48. Coreites crassus. Rad.
49. — oblongus. Rad.
50. — redemtus. Oen.

Vierte Familie. Lygaeoden.

51. Lygaeus tinctus. Oen.
52. — Deucalionis. Rad.
53. — atavinus. Rad.
54. — ventralis. Rad.
55. — dasypus. Oen.
† 56. Cephalocoris pilosus. Oen.
57. Pachymerus Murchisoni. Aix.
58. — bisignatus. Rad.
59. — Bojeri. Aix.
60. — dryadum. Aix.
61. — obsoletus. Oen.
62. — morio. Oen.
63. — pulchellus. Aix.
64. — fasciatus. Aix.
65. — oblongus. Oen.
66. Heterogaster antiquus. Aix.
67. — pumilio. Aix.
68. — Radobojanus. Rad.
69. — troglodytes. Rad.
70. — redivivus. Rad.
71. Lygaeites ovalis. Oen.
72. — obsoletus. Oen.
73. — pusillus. Rad.

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 91. 1853.

Prof. O. Heer. — Ueber die Rhynchoten der Tertiärzeit.

(Schluss.)

74. Lygaeites lividus. Rad.
75. — acutus. Oen.

Fünfte Familie. Membranaceen.

76. Aradus antediluvianus. Rad.
77. Tingis obscura. Rad.

Sechste Familie. Reduvinen.

78. Nabis vagabunda. Rad.
79. — livida. Rad.
80. — maculata. Rad.
81. Harpactor longipes. Oen.
82. — maculipes. Oen.
83. — constrictus. Oen.
84. — gracilis. Rad.
85. — Bruckmanni. Oen.
86. — obsoletus. Oen.
87. Prostemma oeningensis. Oen.
88. Pirates oeningensis. Oen.
89. Evagoras impressus. Oen.

II. Zunft. Hydrocorisa.

Siebente Familie. Nepina.

90. Nepa atavina. Oen.
91. Diplonychus rotundatus. Oen.
92. Naucoris dilatatus. Oen.

Achte Familie. Notonecten.

93. Corisa fasciolata. Oen.

III. Zunft. Cicadinen.

Neunte Familie. Stridulantia.

94. Cicada Emathion. Oen.
95. — Aichhorni. Rad.
96. — Ungeri. Rad.
97. — bifasciata. Rad.

Zehnte Familie. Fulgorinen.

98. Pseudophania amatoria. Oen.
99. Tettigometra debilis. Rad.

Elfte Familie. Membranacea.

100. Membracites cristatus. Oen.

Zwölfte Familie. Cicadellinen.

101. Cercopis gigantea. Rad.
102. — Haidingeri. Rad.
103. — Ungeri. Rad.
104. — pallida. Rad.
105. — oeningensis. Oen.
106. — rectelinea. Rad.
107. — fasciata. Rad.
108. — Charpentieri. Rad.
109. — longicollis. Rad.
110. — lanceolata. Rad.

111. Aphrophora spumifera. Rad. Aix.
112. — spumarioides. Oen.
113. — pinguicula. Aix.
114. — molassica. Hohe Rhonen.
115. Tettigonia antiqua. Rad.
116. — morio. Rad.
117. Acocephalus curtulus. Rad.
118. — crassiusculus. Rad.
119. Bythoscopus muscarius. Aix.
120. — melanoneurus. Rad.
† 121. Dictyophorites tingitinus. Rad.
† 122. Ledophora producta. Oen.
123. Typhlocyba Bremii. Rad.
124. Cicadellites pallidus. Rad.
125. — nigriventris. Rad.
126. — oblongus. Oen.
127. — Bruckmanni. Oen.

IV. Zunft. Phythophthires.

Dreizehnte Familie. Aphidinen.

128. Aphis macrostyla. Rad.
129. — pallescens. Rad.
130. — Morloti. Rad.
131. Lachnus pectorosus. Rad.
132. — Bonneti. Rad.
133. Pemphigus bursifex. Oen.

Uebersicht der tertiären

Zünfte.	Familien.	Tertiär (ohne Bernstein).	Radoboj.
I. Landwanzen . .	Pentatomen u. Scutelleriden . . .	36	13
	Coreoden	14	5
	Lygaeoden (7 v. Aix)	25	9
	Membranaceen . .	2	2
	Reduvinen. . . .	12	4
	Capsinen	—	—
	Riparii	—	—
	Hydrodromici . .	—	—
II. Wasserwanzen .	Nepini	3	—
	Notonecten . . .	1	—
	Galgulinen . . .	—	—
III. Zirpen. . . .	Stridulantia . . .	4	3
	Fulgorinen . . .	2	1
	Buckelzirpen . . .	1	—
	Cicadellinen (3 von Aix, 1 v. H. Rh.)	27	19
IV. Pflanzenläuse .	Aphidien	6	5
	Psylloden	—	—
V. Schildläuse . .	Coccinen	—	—
VI. Thierläuse . .	Pediculinen . . .	—	—
	Summa .	133	61

und jetztweltlichen Rhynchoten.

Oeningen.	Bernstein.	Dübendorf.	Schweiz.	Europa.	Savannah.	Asien, Afrika, Amerika, Neuholland.
25	—	23	57	89	27	496
9	—	16	31	52	20	333
9	2	25	71	75	11	145
—	4	13	39	65	1	47
8	1	8	14	29	13	319
—	11	64	131	160	19	63
—	1	4	8	25	—	—
—	2	7	13	20	2	25
3	—	3	3	6	2	35
1	—	5	14	18	3	7
—	—	—	—	1	1	10
1	—	1	5	10	7	150
1	10	17	27	54	14	227
1	—	1	2	2	10	255
5	9	57	109	145	20	421
1	5	98	120	159	?	?
—	—	20	59	126	?	?
—	3	22	48	64	?	?
—	—	5	22	—	?	?
64	48	389	773	1100	150	2533

Prof. Raabe. — Ueber den gegenseitigen Zusammenhang einiger Functionen.

(Mitgetheilt den 10. Mai 1852.)

1.

Die Integralrechnung, die Urquelle neuer Functionen, bietet die Hülfsmittel ihrer nähern Erforschung dar und ebnet die Wege, die zur Kenntniss ihrer gegenseitigen Beziehungen führen. Einen kleinen Beleg hiezu enthält die vorliegende Mittheilung, wo folgende drei Functionen von z:

$$\varphi(z) = 1 + \frac{1}{3}\cdot\frac{z}{1} + \frac{1}{5}\cdot\frac{z^2}{1.3} + \frac{1}{7}\cdot\frac{z^3}{1.3.5} + \frac{1}{9}\cdot\frac{z^4}{1.3.5.7} + \cdots, \quad (1$$

$$\psi(z) = 1 - \frac{1}{3}\cdot\frac{z}{2} + \frac{1}{5}\cdot\frac{z^2}{2.4} - \frac{1}{7}\cdot\frac{z^3}{2.4.6} + \frac{1}{9}\cdot\frac{z^4}{2.4.6.8} - \cdots, \quad (2$$

$$f(z) = 1 + \left(1-\frac{1}{3}\right)\frac{z}{1.2} + \left(1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}\right)\frac{z^2}{1.2.3} + \left(1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}\right)\frac{z^3}{1.2.3.4} + \cdots, \quad (3$$

in denen die Reihen rechterhand für alle Werthe von z convergent sind, in gegenseitige Beziehungen werden gebracht werden.

I. Für jeden positiven Werth von α hat man:

$$\int_0^\infty \left(\int_0^\infty e^{-(1+\alpha x^2)y} dy\right) e^{-x^2} dx = \int_0^\infty \left(\int_0^\infty e^{-(1+\alpha y)x^2} dx\right) e^{-y} dy$$

wo e die Grundzahl der natürlichen Logarithmen ist; vollzieht man die innerhalb der Klammern enthaltenen Quadraturen, so geht folgende hervor:

$$\int_0^\infty \frac{e^{-x^2}}{1+\alpha x^2} dx = \frac{1}{2}\sqrt{\pi}\int_0^\infty \frac{e^{-y}}{\sqrt{1+\alpha y}} dy;$$

ersetzt man x durch $x\sqrt{a}$, wie $1 + \alpha y$ durch y und endlich α durch $\frac{1}{a}$ so ist:

$$\int_0^\infty \frac{e^{-ax^2}}{1+x^2}\,dx = \frac{1}{2}\,e^a \sqrt{a\pi} \int_1^\infty \frac{e^{-ay}}{\sqrt{y}}\,dy,$$

wo wir nunmehr a reell und positiv erklären.

Nun ist nach Nr. 200 meiner Integralrechnung:

$$\int_1^\infty \frac{e^{-ay}}{\sqrt{y}}\,dy = \sqrt{\frac{\pi}{a}} - 2\psi(2a),$$

und ebenso habe ich in Nr. 16 dieser Mittheilungen:

$$\int_0^\infty \frac{e^{-ax^2}}{1+x^2}\,dx = \frac{\pi}{2}\,e^a - e^{\frac{a}{2}} \sqrt{\pi}\sqrt{a}\,f(a) \qquad (4$$

gefunden; — daher besteht die Gleichheit:

$$\psi(2z) = e^{-\frac{z}{2}} \sqrt{f(z)}, \quad \text{oder} \quad \psi(2z)^2 = e^{-z} f(z), \qquad (5$$

welche eine der angekündigten Beziehungen darstellt.

II. Auf eine zweite Beziehung führt folgende Gleichheit:

$$\int_0^\infty \left(\int_0^\infty e^{-\alpha y^2} \operatorname{Cos} xy\,dy\right) \frac{dx}{1+\beta x^2} = \int_0^\infty \left(\int_0^\infty \frac{\operatorname{Cos} yx}{1+\beta x^2}\,dx\right) e^{-\alpha y^2}\,dy,$$

wo α und β reelle und positive Constanten sind. Vollzieht man die bestimmten Integrale innerhalb der Parenthesen nach den Nrn. 162 und 164 meiner Integralrechnung, so gelangt man auf die Gleichheit:

$$\frac{1}{\sqrt{\alpha}} \int_0^\infty \frac{e^{-\frac{x^2}{4\alpha}}}{1+\beta x^2}\,dx = \sqrt{\frac{\pi}{\beta}} \int_0^\infty e^{-\left(\alpha y^2 + \frac{1}{\sqrt{\beta}}\,y\right)}\,dy,$$

die, wenn β durch $\frac{1}{\beta^2}$ ersetzt wird, in folgende übergeht:

$$\int_0^\infty e^{-(\alpha y^2 + \beta y)}\,dy = \frac{\beta}{\sqrt{\alpha\pi}} \int_0^\infty \frac{e^{-\frac{x^2}{4\alpha}}}{\beta^2 + x^2}\,dx,$$

in der β reell, α aber reell und positiv ist.

Ersetzt man die Integrationsvariable y durch $y-\gamma$, nimmt dann $\alpha = a$, $\beta = b + 2ac$, $\gamma = c\,an$, und ersetzt hierauf die Integrationsvariable x durch $(b + 2ac)x$, so hat man auch:

$$\int_c^\infty e^{-(ay^2 + by)}\,dy = \frac{e^{-(bc + ac^2)}}{\sqrt{a\pi}} \int_0^\infty e^{-\frac{(b + 2ac)^2 x^2}{4a}} \frac{dx}{1 + x^2},$$

wo b und c reell, a aber ausserdem noch positiv sein muss. Berücksichtiget man die oben in (4) und (5) aufgestellten Ergebnisse, so geht diese Gleichheit in folgende über:

$$\int_c^\infty e^{-(ay^2 + by)}\,dy = e^{\frac{b^2}{4a}}\left[\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{a}} - \frac{b + 2ac}{2a}\,\psi\left(\frac{(b+2ac)^2}{2a}\right)\right], \quad (6$$

aus der auch sehr bald folgende gezogen wird:

$$\int_0^c e^{-(ay^2 + by)}\,dy = \frac{e^{\frac{b^2}{4a}}}{2a}\left[(b + 2ac)\,\psi\left(\frac{(b+2ac)^2}{2a}\right) - b\,\psi\left(\frac{b^2}{2a}\right)\right] \quad (7$$

wo, wie oben, b und c reell, a aber auch noch positiv sein muss.

Um nun auf die angekündigte zweite Beziehung zu gelangen, vollziehen wir das bestimmte Integral linkerhand der letztern Gleichheit unter der Annahme $c = \infty$, indem wir den Faktor e^{-by} in eine nach aufsteigenden Potenzen von y geordnete Reihe auflösen. Werden hiebei folgende Hülfsgleichungen zugezogen:

$$\frac{b^{2p}}{1.2.3.4.....2p}\int_0^\infty e^{-ay^2} y^{2p}\,dy = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{1.2.3.4.....p}\cdot\left(\frac{b^2}{4a}\right)^p\sqrt{\frac{\pi}{a}},$$

$$\int_0^\infty e^{-ay} y^p dy = 1.2.3.4.....p\cdot\frac{1}{a^{p+1}},$$

so gelangt man sehr bald auf:

$$\int_0^\infty e^{-(ay^2 + by)}\,dy = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{a}}\,e^{\frac{b^2}{4a}} - \frac{1}{2}\frac{b}{a}\,\varphi\left(\frac{b^2}{2a}\right); \quad (7'$$

das Ergebniss in (6) führt aber bei der Annahme $c = 0$ auf:

$$\int_0^\infty e^{-(ay^2 + by)} dy = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{a}} e^{\frac{b^2}{4a}} - \frac{1}{2}\frac{b}{a} e^{\frac{b^2}{4a}} \psi\left(\frac{b^2}{2a}\right), \quad (6'$$

so gelangt man bei der Annahme $\frac{b^2}{4a} = z$ auf folgende zweite Beziehung:

$$e^z \psi(2z) = \varphi(2z) \quad (8$$

Stellen wir dieses Ergebniss mit dem in (5) dargestellten zusammen, so ergeben sich für die drei aufgestellten Functionen folgende gegenseitige Beziehungen:

$$\varphi(z)^2 = e^{\frac{z}{2}} f\left(\frac{z}{2}\right), \qquad \psi(z)^2 = e^{-\frac{z}{2}} f\left(\frac{z}{2}\right). \quad (A$$

die mit den folgenden zugleich bestehen:

$$\varphi(z) = e^{\frac{z}{4}} \sqrt{f\left(\frac{z}{2}\right)}, \ \psi(z) = e^{-\frac{z}{4}} \sqrt{f\left(\frac{z}{2}\right)}, \ \varphi(z)\,\psi(z) = f\left(\frac{z}{2}\right), \quad (B$$

wo in den beiden erstern die zweite Radix nur in positiver Bedeutung auftritt.

2.

Wir gehen nun von einem allgemeinern Doppelintegrale als dem in I. vorangehender Nr. aus, nämlich von folgendem:

$$\int_0^\beta \left(\int_0^\infty e^{-(1 + \alpha x^2)y} dy \right) e^{-x^2} dx =$$

$$= \int_0^\infty \left(\int_0^\beta e^{-(1 + \alpha y)x^2} dx \right) e^{-y} dy,$$

wo β reell, α aber reell und positiv ist.

Berücksichtiget man eines der Ergebnisse der in vorangehender Nr. citirten Mittheilung 16. unserer Gesellschaft, so hat man die Bestimmung:

$$\int_0^\beta e^{-(1 + \alpha y)x^2} dx = \beta e^{-\frac{1}{2}(1 + \alpha y)\beta^2} \sqrt{f[(1 + \alpha y)\beta^2]},$$

die beachtend die zweite der Gleichheiten in (B) vorangehender Nr. mit folgender gleichbedeutend ist:

$$\int_0^{\beta} e^{-(1+\alpha y)x^2}\,dx = \beta\psi(2\beta^2(1+\alpha y));$$

diesem nach geht die hier vorgelegte Gleichheit in folgende über:

$$\int_0^{\beta} \frac{e^{-x^2}}{1+\alpha x^2}\,dx = \beta\int_0^{\infty} \psi(2\beta^2(1+\alpha y))\,e^{-y}\,dy,$$

die, wenn α durch α^2 ersetzt wird, in folgende übergeht:

$$\int_0^{\beta} \frac{e^{-x^2}}{1+\alpha^2 x^2}\,dx = \beta\int_0^{\infty} \psi(2\beta^2(1+\alpha^2 y))\,e^{-y}\,dy,$$

wo α und β reelle Grössen repräsentiren.

Ersetzt man nun im bestimmten Integrale linkerhand x durch $\frac{x}{\alpha}$, wie dann in der ganzen Gleichheit α durch $\frac{1}{a}$ und β durch b, so gelangt man auf:

$$\int_0^{\frac{b}{a}} \frac{e^{-a^2x^2}}{1+x^2}\,dx = \frac{b}{a}\int_0^{\infty} \psi\left(2b^2\left(1+\frac{y}{a^2}\right)\right)e^{-y}\,dy,$$

die durch gegenseitige Vertauschung von a mit b auch folgende darbietet:

$$\int_0^{\frac{a}{b}} \frac{e^{-b^2x^2}}{1+x^2}\,dx = \frac{a}{b}\int_0^{\infty} \psi\left(2a^2\left(1+\frac{y}{b^2}\right)\right)e^{-y}\,dy.$$

Nach Gleichheit (12) der oben erwähnten Mittheilung hat man aber:

$$e^{-a^2}\int_0^{\frac{b}{a}} \frac{e^{-a^2x^2}}{1+x^2}\,dx + e^{-b^2}\int_0^{\frac{a}{b}} \frac{e^{-b^2x^2}}{1+x^2}\,dx =$$

$$= \frac{\pi}{2} - 2\int_0^{a} e^{-x^2}dx \cdot \int_0^{b} e^{-x^2}dx,$$

wie nach Gleichheit (8′) derselben Mittheilung:

$$\int_0^a e^{-x^2}dx \cdot \int_0^b e^{-x^2}dx = ab\, e^{-\frac{1}{2}(a^2+b^2)} \sqrt{f(a^2)f(b^2)},$$

oder auch beachtend die zweite der Gleichheiten (B) vorangehender Nr.:

$$\int_0^a e^{-x^2}dx \cdot \int_0^b e^{-x^2}dx = ab\psi(2a^2)\psi(2b^2);$$

daher führen die vorhin aufgestellten zwei Gleichheiten folgende herbei:

$$\frac{a}{b}e^{-b^2}\int_0^\infty \psi\left[2a^2\left(1+\frac{y}{b^2}\right)\right] e^{-y}\,dy$$

$$+\frac{b}{a}\,e^{-a^2}\int_0^\infty \psi\left[2b^2\left(1+\frac{y}{a^2}\right)\right]e^{-y}\,dy = \frac{\pi}{2} - 2ab\,\psi(2a^2)\psi(2b^2).$$

Wird noch im erstern dieser zwei bestimmten Integrale die Integrationsvariable y durch $b^2(x-1)$, und im zweiten durch $a^2(x-1)$ ersetzt, so gelangt man auf:

$$\int_1^\infty \psi(2a^2x)e^{-b^2x}dx + \int_1^\infty \psi(2b^2x)e^{-a^2x}dx = \frac{\pi}{2ab} - 2\psi(2a^2)\psi(2b^2),$$

oder auch auf:

$$\int_1^\infty \psi(2ax)e^{-bx}dx + \int_1^\infty \psi(2bx)e^{-ax}dx = \frac{\pi}{2\sqrt{ab}} - 2\psi(2a)\psi(2b),$$

wo a und b angebbare, reelle und positive Grössen vorstellen.

Geht hier die Integrationsvariable x in $\frac{x}{c}$ über, und ersetzt hierauf a durch ca wie b durch cb, so gelangt man auf:

$$\int_c^\infty \psi(2ax)e^{-bx}dx + \int_c^\infty \psi(2bx)e^{-ax}dx = \frac{\pi}{2\sqrt{ab}} - 2c\psi(2ca)\psi(2cb),$$

wo c aller nicht negativen, reellen Werthe fähig ist.

Wird hier c immer kleiner und kleiner angenommen, so wird auch der Subtrahendus rechter Hand vom Gleich-

heitszeichen immerfort kleiner, so dass man zuletzt auf folgendes Resultat geführt wird:

$$\int_0^\infty \psi(2ax)e^{-bx}dx + \int_0^\infty \psi(2bx)e^{-ax}dx = \frac{\pi}{2\sqrt{ab}}; \quad (9$$

subtrahirt man von diesem das vorhergehende Ergebniss, so gelangt man auf:

$$\int_0^c \psi(2ax)e^{-bx}dx + \int_0^c \psi(2bx)e^{-ax}dx = 2c\psi(2ca)\psi(2cb), \quad (10$$

wo a, b und c reelle positive Grössen sind.

Zieht man die beiden erstern Gleichheiten in (B) zu Hülfe, die $\psi(z) = e^{-\frac{z}{2}}\varphi(z)$ darbieten, so hat man auch:

$$\int_0^\infty [\varphi(2ax) + \varphi(2bx)]\, e^{-(a+b)x}dx = \frac{\pi}{2\sqrt{ab}}, \quad (9'$$

$$\int_0^c [\varphi(2ax) + \varphi(2bx)]e^{-(a+b)x}dx = 2c\, e^{-(a+b)c}\varphi(2ca)\varphi(2cb) \quad (10'$$

die für dieselben Werthe von a, b, c wie die obigen bestehen.

3.

Aus den zuletzt gewonnenen Ergebnissen kann man sehr leicht Differenzialgleichungen erster Ordnung für jede der hier vorgelegten Functionen ziehen. Wird in Gleichheit (10) $a = b = \frac{1}{2}$ angenommen, so gelangt man auf:

$$\int_0^c \psi(x)e^{-\frac{1}{2}x}dx = c\psi(c)^2;$$

differenzirt man diese nach der allgemeinen Constante c, so gelangt man unmittelbar auf:

$$\psi(c)e^{-\frac{1}{2}c} = \psi(c)^2 + 2c\psi(c)\psi_1(c);$$

ersetzt man c durch z, so gelangt man auf:

$$\psi(z) + 2z\psi_1(z) = e^{-\frac{1}{2}z}, \quad (11$$

die eine der angekündigten Differenzialgleichungen ist, wo man in gewohnter Weise den Differenzialquotienten von $\psi(z)$ nach z durch $\psi_1(z)$ dargestellt hat.

Wie schon Ausgangs vorangehender Nr. gezeigt worden, hat man:

$$\psi(z) = e^{-\frac{z}{2}} \varphi(z),$$

sonach ist auch:

$$\psi_1(z) = -\frac{1}{2} e^{-\frac{z}{2}} \varphi(z) + e^{-\frac{z}{2}} \varphi_1(z);$$

führt man diese Bestimmungen in die aufgestellte Differenzialgleichung (11) ein, so gelangt man auf folgende zweite Differenzialgleichung erster Ordnung:

$$\varphi(z) + 2z\varphi_1(z) = 1 + z\varphi(z), \qquad (11'$$

die der Function $\varphi(z)$ angehört, und die man auch direkte aus der Gleichheit (10') vorangehender Nr. hätte ziehen können.

Endlich findet man aus diesen mit Hülfe der einen oder andern der beiden erstern Gleichheiten in (B) folgende Differenzialgleichung erster Ordnung für die Function $f(z)$:

$$(1 - z)f(z) + zf_1(z) = e^{-\frac{z}{2}} \sqrt{f(z)},$$

die auch in folgender Weise gestellt werden kann:

$$\frac{d(zf(z))}{dz} - zf(z) = e^{-\frac{z}{2}} \sqrt{f(z)},$$

oder wenn $zf(z) = f'(z)$ gesetzt wird, hat man die Differenzialgleichung erster Ordnung:

$$f_1'(z) - f'(z) = \frac{e^{-\frac{z}{2}}}{\sqrt{z}} \sqrt{f'(z)}; \qquad (11''$$

führt man noch rechterhand die Function ψ ein, so nimmt diese folgende noch einfachere Form an:

$$f_1'(z) - f'(z) = \psi(2z).$$

4.

Wir theilen noch ein Paar Summationen mit, die man als Verificationen einiger der bisher gewonnenen Ergebnisse ansehen kann.

Aus den Begriffsgleichungen (1 und 2) gewinnt man sehr bald folgende:

$$\psi(2ax)\,e^{-bx} + \psi(2bx)e^{-ax} = \sum_{k=0}^{k=\infty} \frac{(-1)^k}{1.2.3.....k} \cdot \frac{x^k}{2k+1} \cdot (a^k e^{-bx} + b^k e^{-ax}),$$

$$[\varphi(2ax) + \varphi(2bx)]\,e^{-(a+b)x} = \sum_{k=0}^{k=\infty} \frac{(2a)^k + (2b)^k}{1.3.5.7.....(2k+1)} \cdot x^k\, e^{-(a+b)x};$$

multiplicirt man diese mit dx und integrirt sie hierauf von $x = 0$ bis $x = \infty$, so gelangt man mit Zuziehung der Ergebnisse in (9) und (9′) zweitvorhergehender Nr. auf:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\pi}{2} &= \sum_{k=0}^{k=\infty} \frac{(-1)^k}{2k+1}\left[\left(\frac{a}{b}\right)^{k+1} + \left(\frac{b}{a}\right)^{k+1}\right], \\ \frac{\pi}{2\sqrt{ab}} &= \sum_{k=0}^{k=\infty} \frac{(-1)^k}{2k+1} \cdot \frac{1}{\binom{-\frac{1}{2}}{k}} \cdot \frac{a^k + b^k}{(a+b)^{k+1}}, \end{aligned}\right\} \quad (12$$

wo $\binom{-\frac{1}{2}}{k}$ den Coefficienten von y^k in der Entwickelung des Binoms $(1+y)^{-\frac{1}{2}}$ vorstellt.

Die ohne Ende fortlaufende Reihe in der erstern dieser zwei Gleichungen ist nur bei der Annahme $a = b$ eine convergente; diese Annahme führt auf die bekannte Leibnitz'sche Bestimmungsgleichung:

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \cdots$$

Die Reihe in der zweiten obiger Gleichungen convergirt zwar bei jeder positiv reellen Annahme über a und b gegen einen endlichen Grenzwerth; der Minimumwerth jedoch des Bruches:

$$\frac{a^k + b^k}{(a+b)^k}$$

stellt sich bei der Annahme $a = b$ dar; — daher hat man bei dieser Annahme:

$$\frac{\pi}{2} = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1 \cdot 2}{3 \cdot 5} + \frac{1 \cdot 2 \cdot 3}{3 \cdot 5 \cdot 7} + \frac{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4}{3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 9} + \cdots$$

wo die Reihe schneller als eine geometrische Progression mit dem beständigen Quotienten $\frac{1}{2}$ abnimmt.

5.

Die unendlichen Reihen, durch die wir in Nro. 1 die Functionen $\varphi(z)$, $\psi(z)$ und $f(z)$ definirt haben, convergiren für alle gedenkbaren Werthe von z gegen endliche Grenzwerthe; daher bestehen die gegenseitigen Beziehungen dieser Functionen nicht nur für reelle, sondern auch für imaginäre Verfügungen über z. Diese Bemerkung wollen wir dazu benützen, einige neue Functionen und ihre gegenseitigen Beziehungen kennen zu lernen, die in ihren Folgen auch auf die vorgelegten Functionen der Nr. 1 von Einfluss werden erkannt werden.

Stellt man durch i die imaginäre Einheit $\sqrt{-1}$ dar, und setzt die Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned} \varphi(zi) &= \Phi(z) + i\Phi'(z), \\ \psi(zi) &= \Psi(z) - i\Psi'(z), \\ f(zi) &= F(z) + iF'(z), \end{aligned}\right\} \qquad (13$$

fest, wo man Kürze halber die Gleichungen festgestellt hat:

$$\Phi(z) = 1 - \frac{z^2}{1.3.5} + \frac{z^4}{1.3.5.7.9} - \frac{z^6}{1.3.5.7.9.11.13} + \cdots,$$

$$\Phi'(z) = \frac{z}{1.3} - \frac{z^3}{1.3.5.7} + \frac{z^5}{1.3.5.7.9.11} - \cdots,$$

$$\Psi(z) = 1 - \frac{z^2}{2.4.5} + \frac{z^4}{2.4.6.8.9} - \frac{z^6}{2.4.6.8.10.12.13} + \cdots,$$

$$\Psi'(z) = \frac{z}{2.3} - \frac{z^3}{2.4.6.7} + \frac{z^5}{2.4.6.8.10.11} - \cdots,$$

$$F(z) = 1 - \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5}\right)\frac{z^2}{1.2.3} + \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9}\right)\frac{z^4}{1.2.3.4.5} - \cdots,$$

$$F'(z) = \left(1 - \frac{1}{3}\right)\frac{z}{1.2} - \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7}\right)\frac{z^3}{1.2.3.4}$$

$$+ \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11}\right)\frac{z^5}{1.2.3.4.5.6} - \cdots\cdots,$$

so sind wir unter den neu eingeführten Functionen $\Phi(z)$, $\Phi'(z)$, $\Psi(z)$ ... manche beachtenswerthe Beziehung nunmehr mitzutheilen in der Lage.

Aus den beiden erstern Gleichheiten (B) folgt $\varphi(z) = e^{\frac{z}{2}}\,\psi(z)$; geht hier z in zi über, so gelangt man beachtend die Gleichungen (13) auf:

$$\left.\begin{aligned} \Phi(z) &= \Psi(z)\ \mathrm{Cos}\ \frac{z}{2} + \Psi'(z)\ \mathrm{Sin}\ \frac{z}{2}, \\ \Phi'(z) &= \Psi(z)\ \mathrm{Sin}\ \frac{z}{2} - \Psi'(z)\ \mathrm{Cos}\ \frac{z}{2}, \end{aligned}\right\} \quad (14$$

aus welchen Gleichheiten sehr bald folgende gezogen wird:

$$\Phi(z)^2 + \Phi'(z)^2 = \Psi(z)^2 + \Psi'(z)^2.$$

Jeder dieser Ausdrücke rechts oder links vom Gleichheitszeichen kann sehr bald durch eine ohne Ende fortlaufende convergente Reihe dargestellt werden. — Wird nämlich in Gleichheit (11) der Nr. 3 die Variable z durch zi ersetzt, so gelangt man auf folgende zwei Differenzialgleichungen:

$$\Psi(z) + 2z\Psi_1(z) = \mathrm{Cos}\ \frac{z}{2}, \quad \Psi'(z) + 2z\Psi'_1(z) = \mathrm{Sin}\ \frac{z}{2}, \quad (15$$

wo der unten beigesetzte Zeiger den ersten Differenzialquotienten der betreffenden Function nach z andeutet.

Multiplicirt man die erste dieser Differenzialgleichungen mit $\Psi(z)$, die zweite mit $\Psi'(z)$ und stellt hierauf ihre Summe her, so gelangt man, wenn eine neue Function $\lambda(z)$ durch die Gleichung:

$$\lambda(z) = \Psi(z)^2 + \Psi'(z)^2$$

eingeführt wird, auf die Differenzialgleichung:

$$\lambda(z) + z\lambda_1(z) = \Phi(z),$$

die durch Integration auf:

$$z\lambda(z) = A + \int \Phi(z)dz$$

führt, wo A die Integrationsconstante ist. Beachtet man die Bedeutung von $\Phi(z)$, und vollzieht die Quadratur rechterhand, so gelangt man auf:

$$z\lambda(z) = A + z - \frac{1}{3}\frac{z^3}{1.3.5} + \frac{1}{5}\frac{z^5}{1.3.5.7.9} - \frac{1}{7}\frac{z^7}{1.3.5.7.9.11.13} + \ldots\ldots;$$

wird hier $z = 0$ angenommen, so stellt sich $A = 0$ heraus; — sonach hat man, wenn:

$$\lambda(z) = \Psi(z)^2 + \Psi'(z)^2 = \Phi(z)^2 + \Phi'(z)^2 \qquad (16$$

gesetzt wird, folgende angekündigte Bestimmung von $\lambda(z)$:

$$\lambda(z) = 1 - \frac{1}{3}\frac{z^2}{1.3.5} + \frac{1}{5}\frac{z^4}{1.3.5.7.9} - \frac{1}{7}\frac{z^6}{1.3.5.7.9.11.13} + \ldots\ldots \qquad (17$$

Durch dieselbe, so eben eingeführte Function $\lambda(z)$ kann auch die Summe der Quadrate von $F(z)$ und $F'(z)$ dargestellt werden. Bedenkt man nämlich, dass die Gleichheiten in (13) auch dann noch bestehen, wenn i durch $-i$ ersetzt wird, so gelangt man bald auf folgende Gleichheiten:

$$\varphi(zi)\,\varphi(-zi) = \lambda(z), \quad \psi(zi)\,\psi(-zi) = \lambda(z), \qquad (18$$

$$f(zi)\,f(-zi) = F(z)^2) + F'(z)^2; \qquad (19$$

aus dem dritten Zusammenhang in (B) der Nr. 1 folgert man auch:

$$\varphi(zi)\,\psi(zi) = f\left(\frac{zi}{2}\right), \quad \varphi(-zi)\,\psi(-zi) = f\left(-\frac{zi}{2}\right),$$

daher bieten die unmittelbar vorhergehenden Gleichheiten folgende dar:

$$F(z)^2 + F'(z)^2 = \lambda(2z)^2, \qquad (20$$

welche die angekündigte ist, und vermöge welcher die Gleichheit (19) auch folgende Form annimmt:

$$f(zi)\, f(-zi) = \lambda(2z)^2. \qquad (19'$$

Ersetzt man wieder in den Gleichheiten (18) und (19') z durch zi, so hat man zunächst:

$$\varphi(z)\,\varphi(-z) = \lambda(zi), \quad \psi(z)\,\psi(-z) = \lambda(zi),$$
$$f(z)\, f(-z) = \lambda(2zi)^2,$$

und vermöge der Begriffsgleichung (17) der Function $\lambda(z)$ hat man, wenn:

$$\mu(z) = 1 + \frac{1}{3}\frac{z^2}{1.3.5} + \frac{1}{5}\frac{z^4}{1.3.5.7.9} + \frac{1}{7}\frac{z^6}{1.3.5.7.9.11.13} + \ldots \qquad (21$$

festgestellt wird, folgende neue Beziehungen der am Eingange vorgelegten drei Functionen:

$$\left.\begin{aligned} \varphi(z)\,\varphi(-z) &= \mu(z). \quad \psi(z)\,\psi(-z) = \mu(z), \\ f(z)\, f(-z) &= \mu(2z)^2, \end{aligned}\right\} \qquad (C$$

wo die durch $\lambda(z)$ und $\mu(z)$ angedeuteten Functionen folgende einfache gegenseitige Beziehungen eingehen:

$$\left.\begin{aligned} &\mu(z) = \lambda(zi) \quad \text{oder auch} \quad \lambda(z) = \mu(zi), \\ &\text{und in Folge dieser auch:} \\ &\mu(-z) = \mu(z), \quad \text{wie} \quad \lambda(-z) = \lambda(z). \end{aligned}\right\} \qquad (D$$

6.

Ich schliesse diese Mittheilung mit der Bemerkung, dass die Werthungen einiger im Vorausgeschickten mitgetheilten bestimmten Integrale nicht nur für reelle Werthe der in denselben vorkommenden allgemeinen Constanten, sondern auch für imaginäre Werthe derselben Bestand haben.

Wir wollen solches gegenwärtig bei der Gleichung (7') und mithin auch bei der ihr gleichbedeutenden (6')

der Nr. 1 zeigen, wo wir nämlich das Bestandhaben derselben auch bei der Annahme bi statt b, wo i die imaginäre Einheit, nämlich $\sqrt{-1}$ ist, nachweisen werden.

Ersetzt man in der That b durch bi, so geht (7′) über in:

$$\int_0^\infty e^{-ay^2}(\mathrm{Cos}\,by - i\,\mathrm{Sin}\,by)\,dy = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{a}}\,e^{-\frac{b^2}{4a}} - \frac{1}{2}\,\frac{b}{a}\,\varphi\left(-\frac{b^2}{2a}\right),$$

woraus

$$\left.\begin{aligned}\int_0^\infty e^{-ay^2}\mathrm{Cos}\,by\,dy &= \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{a}}\,e^{-\frac{b^2}{4a}},\\ \int_0^\infty e^{-ay^2}\mathrm{Sin}\,by\,dy &= \frac{b}{2a}\,\varphi\left(-\frac{b^2}{2a}\right),\end{aligned}\right\} \quad (22$$

hervorgeht, welche zwei Ergebnisse vollkommen richtig sind, wie aus der Gleichung (71) der Nr. 162 und der Gleichung (10) der Nr. 197 meiner Integralrechnung zu entnehmen ist, allwo wir besagte zwei Integralbestimmungen directe vorgenommen haben.

Diesem nach besteht jede der folgenden, unter einander gleichbedeutenden Gleichungen:

$$\left.\begin{aligned}\int_0^\infty e^{-(ay^2+by)}dy &= \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{a}}\,e^{\frac{b^2}{4a}} - \frac{1}{2}\,\frac{b}{a}\,\varphi\left(\frac{b^2}{2a}\right),\\ \int_0^\infty e^{-(ay^2+by)}dy &= \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{a}}\,e^{\frac{b^2}{4a}} - \frac{1}{2}\,\frac{b}{a}\,e^{\frac{b^2}{4a}}\,\psi\left(\frac{b^2}{2a}\right),\end{aligned}\right\} \quad (23$$

für jedes reelle positive a, wie für jedes reelle und noch rein imaginäre b.

hneelintisspitze.

obachtungen (zu S. 214 der Mitth. der naturf. Ges. in Zürich.)

.	14.	15.	27.	28.	29.	30.	31.
	Jänner.						
0	1960	1880	1790	1720	1720	1730	1730
22	— 0.92	— 1.36	0.03	0.05	0.19	0.38	0.36
	Hornung						
0	2320	2490	2280	2370			
7	0.42	0.53	1.44	1.20			
	März.						
0	2820	2910	1950	2120	2230	2330	2210
3	2.46	2.55	3.63	3.91	4.15	4.56	4.55
	April.						
0	3230	3290	3960	3920	3890	4000	
7	6.92	7.00	8.44	8.70	8.72	8.97	
	Mai.						
0	3720	3720	4110	4380	4610	4470	4500
4	9.91	10.37	12.38	12.13	12.41	12.20	12.13
	Juni.						
0	5740	5660	5770	5980	6190	6390	
5	14.14	14.22	14.68	14.58	14.53	14.74	
	Juli.						
0	6550	6690	6890	6940	7080	7210	7350
1	14.86	14.82	15.55	15.41	15.41	15.65	15.59
	August.						
0	7490	7540	7550	7010	7180	7350	7520
3	14.82	14.81	13.71	13.59	13.58	13.64	13.76
	September						
0	7520	7520	6250	6460	6320	6470	
5	12.13	11.95	10.20	9.49	9.28	9.25	
	Oktober.						
0	5880	5970	5340	5130	5110	5260	5410
7	7.43	7.39	5.72	5.38	5.00	5.00	5.24
	November						
0	3420	3450	3180	3240	2600	2600	
7	3.36	3.09	1.86	1.68	1.81	1.90	
	Dezember						
0	2900	2980	2240	2270	2280	2280	2280
8	0.38	0.19	— 0.84	— 0.67	— 0.68	— 0.41	— 1.11

Höhe der untern Gränze der temporären Schneelinie zwischen dem Bodensee und der Säntisspitze.

In französischen Fuss über dem Meere, nach Beobachtungen von 1821—1828 von Mechanikus Zuber in St. Gallen.

(Zu S. 215 der Mitth. der naturf. Ges. in Zürich)

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.
														Jänner.																	
Schneegränze:	2430	2420	2410	2080	2000	2050	1890	1770	1650	1700	1740	1830	1900	1960	1880	1900	1930	1930	1940	1940	1890	1970	2060	2060	1790	1790	1790	1720	1720	1730	1730
Berlin, Temper.	−1.15	−0.97	−1.19	−1.40	−1.50	−1.61	1.63	−1.51	−2.01	−1.95	−1.54	−1.25	−1.22	−0.92	−1.07	−0.80	−0.52	−0.72	−0.41	−0.66	−0.96	−1.33	−1.26	−1.08	−0.49	−0.36	0.03	0.05	0.19	0.38	0.36
														Hornung.																	
Schneegränze:	1730	1840	1830	1930	2050	1840	1730	1820	1900	1980	2040	2100	2160	2320	2430	2550	2580	2530	2550	2550	2490	2170	2180	2210	2240	2190	2280	2370			
Berlin, Temper.	0.08	0.05	0.26	0.30	0.37	0.04	−0.01	0.12	0.27	0.39	0.56	0.58	0.27	0.42	0.55	0.71	0.56	0.46	0.33	0.73	0.96	1.22	1.30	1.14	1.36	1.53	1.44	1.20			
														März.																	
Schneegränze:	2280	2200	2330	2180	2550	2620	2690	2760	2770	2780	2750	2880	2060	2820	2910	2720	2760	2580	2590	2370	2380	2320	2480	2160	1870	1950	2120	2230	2330	2210	
Berlin, Temper.	1.12	1.61	1.80	1.92	1.68	1.75	1.96	2.11	1.79	1.68	1.68	1.89	2.23	2.46	2.52	2.71	3.06	3.31	3.32	3.27	3.14	3.13	3.22	3.38	3.28	3.15	3.63	3.91	4.15	4.56	4.55
														April.																	
Schneegränze:	2130	1980	2090	2200	2360	2540	2680	2830	2890	2970	3060	3120	3170	3230	3290	3260	3330	3410	3500	3530	3540	3370	3410	3620	3770	3800	3960	3920	3890	4000	
Berlin, Temper.	1.84	4.05	5.24	5.36	5.49	5.66	5.91	6.22	6.61	6.62	6.75	6.80	6.87	6.42	7.08	6.96	7.20	7.29	7.42	7.46	7.39	8.02	8.33	8.40	8.20	8.39	8.11	8.70	8.72	8.97	
														Mai.																	
Schneegränze:	3780	3870	3960	4000	4040	4080	4150	4150	4240	4310	4310	4310	4190	3720	3720	3660	3580	3770	3900	3960	4160	4330	4450	4420	4550	4220	4110	4380	4610	4470	4500
Berlin, Temper.	8.91	9.05	9.34	9.50	9.53	9.69	9.88	10.13	10.26	9.90	9.37	9.12	9.24	9.91	10.15	10.43	10.67	10.69	10.87	11.50	11.50	11.84	11.82	11.97	12.07	12.37	12.38	12.13	12.41	12.20	12.15
														Juni.																	
Schneegränze:	4730	4980	5170	5320	5080	5120	5260	5050	5110	5070	5230	5450	5620	5740	5660	5630	5680	5730	5820	5920	5990	5680	5800	5730	5470	5600	5770	5980	6190	6390	
Berlin, Temper.	12.75	13.32	13.66	13.55	13.12	13.28	13.36	13.41	13.57	13.52	14.11	14.18	14.05	14.14	14.28	14.31	14.26	13.59	13.69	14.11	13.54	13.65	13.68	13.69	13.94	14.12	14.68	14.58	14.53	14.74	
														Juli.																	
Schneegränze:	6590	6730	6870	6940	6990	7000	7080	7090	6650	6740	6830	6940	6550	6690	6830	6990	7060	6930	7130	7260	7380	7470	7480	7470	7480	7070	6890	6940	7080	7240	7350
Berlin, Temper.	14.52	14.53	14.41	14.49	14.47	14.86	14.89	15.18	15.07	14.98	14.92	15.00	14.61	14.86	14.89	15.04	15.04	15.24	15.51	15.41	15.12	15.05	15.11	15.22	15.51	15.62	15.55	15.41	15.41	15.65	15.59
														August.																	
Schneegränze:	7230	7360	7480	7570	7460	7500	7530	7560	7530	7350	7170	7300	7430	7490	7540	7430	7410	7470	7520	7560	7520	7580	7600	7620	7640	7660	7550	7010	7180	7350	7520
Berlin, Temper.	15.50	15.47	15.26	15.38	15.11	15.40	15.05	15.00	15.06	15.27	14.96	14.85	14.83	14.82	14.88	14.56	14.38	14.15	14.06	14.09	14.11	14.00	13.94	14.05	14.12	13.81	13.71	13.59	13.58	13.64	13.76
														September.																	
Schneegränze:	7360	7580	7600	7620	7150	6980	7090	7190	7310	7400	7480	7510	7530	7520	7520	7530	7530	7530	7540	7540	6650	6780	6890	7010	6700	6020	6250	6460	6320	6470	
Berlin, Temper.	13.50	13.25	13.15	13.22	13.13	13.16	12.99	12.78	12.49	12.25	12.18	12.06	11.95	12.13	11.90	11.95	11.79	11.69	11.29	11.27	10.98	10.99	10.67	10.64	10.73	10.35	10.20	9.49	9.28	9.25	
														Oktober.																	
Schneegränze:	6560	6630	6690	6760	5260	5600	5680	6050	6080	5890	6120	5870	6050	5880	5970	5860	5880	5920	5660	5740	5410	5510	5600	5700	5450	5210	5340	5130	5110	5260	5410
Berlin, Temper.	9.55	9.43	9.18	9.15	8.85	8.81	8.67	8.65	8.55	8.12	7.81	7.79	7.77	7.43	7.31	7.25	7.03	6.93	6.80	6.87	6.75	6.46	5.94	5.93	5.83	5.69	5.72	5.38	5.00	5.00	5.24
														November.																	
Schneegränze:	4160	3490	3680	3880	4140	4020	3890	3460	3530	3560	3550	3300	3380	3420	3450	3560	3460	3560	3230	3270	3280	3080	2850	2900	2990	3090	3180	3240	2600	2600	
Berlin, Temper.	5.16	5.05	4.99	4.89	4.76	4.28	4.03	3.95	4.08	4.06	3.74	3.61	3.57	3.36	3.08	2.89	3.15	2.93	2.59	2.41	2.19	2.08	2.05	1.94	1.85	1.69	1.86	1.68	1.81	1.90	
														Dezember.																	
Schneegränze:	2810	3010	3200	3170	3220	3150	3050	3190	2860	3000	3020	3030	3010	2900	2980	3050	2750	2370	2310	2400	2460	2520	2570	2590	2610	2480	2210	2270	2280	2280	
Berlin, Temper.	2.12	2.00	1.69	1.39	1.41	1.00	0.65	0.55	0.71	0.79	0.67	0.74	0.58	0.38	0.19	0.07	−0.03	−0.19	0.39	−0.45	0.16	−0.15	0.46	0.59	−0.66	0.70	0.84	−0.67	0.68	0.41	1.11

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 92. 1853.

II. Denzler, Ingenieur. — Die untere Schneegränze während des Jahres, vom Bodensee bis zur Säntisspitze.

Die achtjährigen Aufzeichnungen über die temporäre oder wandernde untere Schneegränze am Säntis und seinen nördlichen Ausläufern, welche man dem ausdauernden Eifer des, auch durch andere Arbeiten erwähnenswerthen*) Mechanikers Zuber von St. Gallen zu verdanken hat, sind in den Jahren 1821—28 gemacht und mittelst Steindrucks in graphischer Darstellung veröffentlicht worden. Nachstehende Uebersicht enthält die daraus gezogenen Ergebnisse im Mittelwerthe für jeden Tag des Jahres, denen zur Vergleichung des Ganges die von Mädler berechneten 110jährigen Temperaturbeobachtungen von Berlin**) beigesellt sind. Die höhere Bedeutung dieser, zunächst auf barometrischen und trigonometrischen Höhenbestimmungen des fleissigen Oberst Merz von He-

*) Karte der Kantone St. Gallen und Appenzell von J. Z., und Plan der Stadt St. Gallen und ihrer nächsten Umgebungen.

**) Jahrbuch für 1843 von H. C. Schumacher. S. 95. Die Angaben sind in Graden nach der achtzigtheiligen Scale.

risau beruhenden, nach Dauer und Art vielleicht einzigen Beobachtungen wird leider durch den Umstand wesentlich getrübt, dass die Säntisspitze (2504.2 Meter Meereshöhe) die untere Grenze ewigen Schnees nicht erreicht und dass der Bodensee (398.6 Meter Meereshöhe) höher als die unterste Gränze des Winterschnees liegt. Jene Trübung erstreckt sich in geringerm Grade, d. h. während dem vierten Theil der Beobachtungszeit, vom 21. Juni bis 24. September, in höherm oder durch drei Viertheile der Jahre vom 4—8., 13., 15., 19., 20., 22—26. August und vom 31. August bis 4. September; diese Trübung (Winterschnee) reicht in geringem Grade vom 17. November bis 2. April, in mittelhohem, d. h. während der Hälfte der Jahre, vom 15—20. und vom 25—31. Jänner, im höchsten Grade oder während fünf von den acht Jahren vom 28—29. Jänner. Die mittlere Höhe der untern Schneegränze wird wegen dieses störenden Einflusses für die wärmere Jahreszeit zu klein, für die kältere zu gross gefunden.

Der Verfasser hat schon wiederholt auf merkwürdige periodische Witterungserscheinungen*), die bisher als blosse Zufälligkeiten angesehen wurden, mit Nachdruck aufmerksam gemacht. Es ist höchst bemerkenswerth, dass die vorliegenden acht Jahrgänge schon ausreichen, die bedeutendsten periodischen Temperaturwechsel der Berliner Beobachtungsreihe unzweideutig zu wiederholen. Als Grund hievon wird anzusehen sein, einerseits das grosse räumliche Mass, welches einer kleinen Temperaturänderung (400—700 Pariser Fuss für 1° C.) entspricht, anderseits die hohe Zähigkeit der Schneedecke,

*) Mittheilungen der Naturf. Gesellschaft in Zürich, Heft II. S. 18, Heft V. S. 283, Heft VI. S. 554.

die nur allgemeinere und stärkere Einwirkungen der Luftwärme darzustellen geeignet ist. Es muss daher der Verfasser wiederholt sein Bedauern aussprechen, dass nicht von begünstigtern Standorten (z. B. Peissenberg, Uetliberg, Mt. Louis, Albano, Morges u. a. m.) vieljährige Beobachtungsreihen über die wandernde untere Schneegränze vorhanden sind, ja dass sogar auf den wichtigern meteorologischen Stationen nur die Schneefälle, nicht aber die Zeitpunkte der Schneeschmelze angemerkt werden.*)

Die unerwartet schöne Uebereinstimmung der periodischen Temperaturänderungen in Berlin und um St. Gallen wird durch graphische Darstellung der beiden Kurven aufs Anschaulichste dem Auge vorgeführt. Die Trübungen durch schon besprochene Uebelstände abgerechnet, wohin namentlich die Perioden vom Ende des Jänner und Juli gehören, sind nur der 5. Oktober und 1. November in St. Gallen scheinbar anomal; es fallen jedoch beide Erniedrigungen der untern Schneegränze in Zeiten stärkster Temperaturverminderung zu Berlin. Es lässt sich denken, dass hier Strömungen von geringerer Ausdehnung werkthätig sein können, auch ist der 6. Oktober einer der ausgezeichnetsten Regentage in Zürich.

Noch bleibt zu bemerken übrig, dass die oben bemerkten Trübungen nicht in ihrer vollen Ausdehnung zu nehmen sind. Die erste (Jahrgang 1827) reicht vom 17. bis 28. November; von letzterm Tage an lag während der acht Jahre bis zum 18. Dezember nur am 6. Dezember 1826 und am 9. Dezember 1823 je Ein Tag lang der Schnee bis an den Bodensee hinunter.

---

*) Unter den Schweiz. Beobachtungen machen die Basel'schen von P. Merian eine rühmliche Ausnahme.

Vom 18. bis 26. Dezember ist die Trübung auch nur auf das Jahr 1822, vom 27. bis 31. Dezember nur auf die beiden Jahre 1822 und 1826, vom 1. bis 8. Jänner nur auf 1823 und 1827 beschränkt. Der 5. und 14. bis 23. Hornung waren nur in Einem Jahre (von 8 Jahren) bis zum Bodensee hinunter nicht vom Schnee frei, der 24. und 25. gl. M. hatten keinen Schnee in dieser Niederung. Im März waren 11. bis 17., 23. bis 25., und 27. bis 31. daselbst schneefrei, ebenso 1. April; dagegen lag er in zwei Jahren am 2., 20. und 26. März bis in diese Tiefe.

Die Betrachtung der jährlichen Kurven führt auf die überraschende Wahrnehmung, dass die fruchtbaren Jahre, namentlich aber die guten Weinjahre (1822, 25, 27 und 28) im Sommer und Herbst eine massenhafte Erhebung der Schneelinie, ohne längere und grosse Unterbrechungen, aufweisen, im Winter dagegen eher ein niedrigeres Niveau als die nassen und schlechten Jahrgänge (1821, 23, theilweise 1824 und 26) besassen. Länger fortgesetzte Beobachtungen würden vielleicht auf einen genauen Zusammenhang dieser Verhältnisse schliessen lassen.

H. Denzler, Ingenieur. — Ueber eine Sinnestäuschung psychologischen Ursprungs.

Der bekannte Versuch mit einer Kugel, die zwischen zwei über einander greifenden Fingern derselben Hand gehalten wird, zeigt die Macht des Gewohnheits-Schlusses über den Sinn des Gefühles. Ein ähnlicher, wissentlich noch nirgends erwähnter Versuch beweist, dass auch der Sinn des Gesichtes durch eine auf Gewohnheit basirte Schlussfolge getäuscht werden kann.

Man erinnert sich, wie viel grösser der auf- oder untergehende Mond als der hoch am Himmel stehende erscheint. Es ist aber auch Vielen bekannt, dass diese optische Täuschung um so vollständiger aufgehoben wird, je enger die Oeffnung (z. B. die hohle Hand, ein Rohr u. s. w.) ist, durch die man den Mond betrachtet. Die jetzt zu besprechende Erscheinung dürfte schwerer aufzuheben sein, sofern man nicht die Grundlagen des Versuches selbst entfernen will.

Betrachtet man durch ein verhältnissmässig stark vergrösserndes Fernrohr die Seitenansicht eines regelmässigen Gegenstandes, genauer gesagt, diejenigen Theile eines solchen, welche in der Nähe starken perspektivischen Verjüngungen unterworfen sind (z. B. Lineale, Schachteln, Bücher u. s. w. in Zimmern, regelmässig gebaute Häuser, Strassen u. s. w. im Freien), so werden die entferntern Theile eines durchweg gleichbreiten Gegenstandes um soviel grösser als die nähern erscheinen, je stärker verhältnissmässig die angewendete Vergrösserung ist. Werden indess die beiden Dimensionen gemessen, so zeigt es sich natürlich, dass die grösser erscheinende entferntere im Fernrohre selbst die kleinere ist.

Die Erklärung dieser, oft sehr groben Täuschung, deren Wahrnehmung man Laien in der Naturwissenschaft zu verdanken hat, darf wol mit Grund in dem Umstande gesucht werden, dass durch die Vergrösserung des betrachteten Gegenstandes, resp. durch das scheinbare Näherrücken desselben, in seiner Form keine Veränderung bewirkt wird, was gegentheils stattfinden müsste, wenn wir selbst dem Gegenstande in gleicher Richtung näher kämen. Da also die entsprechende perspektivische Verjüngung fehlt, so schliessen wir unwillkürlich auf grös-

sere Dimensionen der fernern Theile. Dieser Täuschung durch Schluss ist es rein unmöglich sich zu erwehren. — Es versteht sich von selbst, dass der reguläre Gegenstand im Fernrohre ganz übersehbar sein und, soviel möglich, das ganze Gesichtsfeld einnehmen muss, wenn die Täuschung möglichst auffallend werden soll.

Prof. Deschwanden. — Graphische Bestimmung der Bewegung der Flüssigkeiten in Röhren mit rechteckigem Querschnitte.

(Fortsetzung der in Nr. 70 u. ff. mitgetheilten hydraulischen Betrachtungen.)

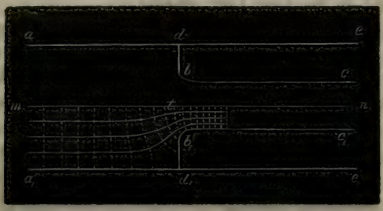
Die Untersuchungen, deren Gang und Ergebniss hier kurz mitgetheilt werden soll, sind nach den gleichen Grundsätzen geführt worden, auf welche sich die in den Nr. 70 u. s. w. der Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich enthaltenen hydraulischen Aufsätze stützen; sie sind nämlich auf den Satz der Zerlegung einer bewegten Flüssigkeitsmasse in quadratische Prismen gegründet. Da bei der Entwickelung dieses Satzes auf den Einfluss der Reibung, welche die bewegten Flüssigkeitstheilchen unter einander und an den Gefäss- oder Kanalwänden erleiden, keine Rücksicht genommen werden konnte, so werden sich auch die folgenden Betrachtungen bloss auf solche Fälle beziehen, in denen die Reibung nur eine untergeordnete Wirkung ausübt, wie namentlich bei der Bewegung in raschen Krümmungen und Querschnitts-Veränderungen der Röhren. Ebenso wird vorausgesetzt, der Querschnitt der Röhren sei rechteckig und eine Dimension desselben bleibe stets unverändert. Unter diesen Voraussetzungen ist die Bewegung der Flüssigkeiten durch Verzeichnung der, in

den früheren Aufsätzen überall angewendeten, Quadratnetze bestimmt und dadurch folgendes Ergebniss erhalten worden.

9) Durchfluss durch Verengungen in der Mitte des Röhrenquerschnittes.

Wenn a e a, e,, Fig. 11 und 12, eine Röhre darstellt, in welcher von a nach e Flüssigkeit strömt und bei d b d, b, zwei dünne Wände angebracht sind, die zwischen sich die Oeffnung b b, übrig lassen, so kann die Flüssigkeit in der Nähe dieser Oeffnung zwei verschiedene Bewegungen annehmen.

Fig. 11.



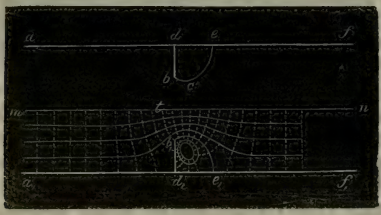
Denkt man sich, die Röhre liege wagrecht, und die zwischen dem austretenden Strahle und den Röhrenwänden liegenden Räume b c e d und b, c, e, d, seien mit Luft oder ruhender Flüssigkeit angefüllt, so wird auf alle Punkte der Seitenflächen b c und b, c, des Strahles ein gleich grosser hydrostatischer Druck ausgeübt. Die Geschwindigkeit der äussersten Flüssigkeitsfäden b c und b, c,, und mithin auch die Grösse der an dieselben angrenzenden Quadrätchen sind daher von b und b, an gegen c und c, hin an allen Stellen des Strahles gleich gross. Da nun die gleiche Bedingung auch bei der Kon-

traktion des Flüssigkeitsstrahles beim Ausflusse aus einer Oeffnung in dünner Wand, Fig. 3 bis 6 in Nr. 70 und 71 der Mittheilungen, erfüllt werden musste, so erhält man hier auch die ganz gleichen Ergebnisse wie dort. Die einzelnen Flüssigkeitstheilchen werden also die in Fig. 11 mit vollen Linien bezeichneten Wege zurücklegen, ihre Geschwindigkeit wird an jeder Stelle im umgekehrten Verhältnisse zur Grösse der Quadratseiten stehen, und nach dem Austritte aus b b, wird der Strahl eine Kontraktion erleiden, welche so gross ist, wie in dem zweiten dieser Aufsätze angegeben worden ist.

Diese Art des Ausflusses tritt bekanntlich ein, wenn das Stück d e d, e, der Röhre nicht viel länger ist als d d, und in die freie Luft mündet.

Die zweite Art der Bewegung findet statt, wenn der Strahl b b, c c, seine nach der Kontraktion angenommene Breite nicht beibehält, sondern sich, wie in Fig. 12 dargestellt ist, wieder ausbreitet. Um in diesem Falle die

Fig. 12.



Gestalt des Strahles annähernd zu bestimmen, muss sowohl der im Strahle selbst vorhandene Zustand als auch derjenige der neben ihm befindlichen Flüssigkeitstheilchen beachtet werden. Zieht man zu diesem Zwecke von b und b, nach den Linien d f, d,f, irgend eine krumme Linie b c e,

b, c, c,, und verzeichnet das Quadratnetz wie in Fig. 12, so findet man, dass die in der Nähe von c und c, liegenden Quadrate stets weit grösser werden, als die bei der Stelle der stärksten Kontraktion, c c,, befindlichen. Daher muss auf die Flüssigkeitsfäden b c e und b, c, e, bei e und e, eine weit grössere Pressung von aussen ausgeübt werden, als bei c und c,. Die in den Räumen d b e und d, b, e, enthaltenen Flüssigkeitsmassen müssen also in der Nähe von e und e, ebenfalls einen viel grössern Druck ausüben, als in der Gegend von c und c,. Da nun aber in ruhenden Flüssigkeiten an allen, in der gleichen Horizontalebene liegenden, Punkten die gleiche Spannung herrscht, so können die Räume d b e und d, b, e, keine ruhende, sondern sie müssen eine bewegte Flüssigkeitsmasse enthalten. Da ferner diese Massen nicht einen Theil des Strahles bilden und folglich nicht aus der Röhre ausfliessen können, so muss ihre Bewegung der Art sein, dass sie sich trotz derselben nicht von den Stellen d b e und d, b, e, entfernen, d. h. eine wirbelnde. In diesen Räumen werden daher Wirbel entstehen, deren Bewegung weit weniger von der Reibung herkömmt, mit welcher die in ihnen enthaltenen Flüssigkeitstheile durch den ausfliessenden Strahl fortgerissen werden, vielmehr dagegen von der nothwendigen Ungleichheit des an verschiedenen Stellen des Strahles herrschenden Druckes.

Die Grösse der Wirbel ist zwar nicht genau angebbar; die Grösse der Kontraktion des Strahles aber kann mit ziemlicher Sicherheit graphisch bestimmt werden. In den Wirbeln können nämlich entweder auch die inneren Theile eine wirbelnde Bewegung haben, oder nur die äussern, während die innern ganz oder nahezu ruhend sind. Nimmt man den ersten Fall an, so drehen sich

alle Flüssigkeitstheilchen um einen Drehungspunkt herum, das Quadratnetz des Wirbels muss sich alsdann genau an das des Strahles anschliessen, und alsdann ist, wie sich bei Ausführung der Zeichnung ergibt, nur eine einzige Grösse und Gestalt der Wirbel möglich, die mithin dann genau bestimmt ist. Fig. 12 stellt den Strahl und die Wirbel bei dieser Voraussetzung dar. Im anderen Falle aber kann der innere, ruhende Raum länger oder kürzer, und desshalb auch die Grösse des Wirbels verschieden sein. Allein alsdann darf man wegen der Anwesenheit jener ruhenden Masse annehmen, die Kontraktion des Strahles sei so gross, wie wenn die ihn umgebende Flüssigkeit ganz in Ruhe wäre, also wie unter den in Fig. 11 dargestellten Umständen, wodurch mithin die Kontraktion des Strahles auch in diesem Falle wenigstens annähernd bestimmt ist.

Da übrigens auch beim runden Wirbel, Fig. 12, die Kontraktion von der in Fig. 11 dargestellten wenig verschieden ist, so kann dieselbe unter allen Umständen gleich derjenigen angenommen werden, welche beim Ausflusse durch eine Oeffnung in dünner Wand stattfindet.

Die numerischen Werthe des Kontraktionskoeffizienten für verschiedene Werthe des Verhältnisses von b b, zu d d, oder a a, können mithin aus Nr. 2 dieser Aufsätze, Nr. 71 der Mittheilungen, entnommen werden.

Dass der Strahl, wie in Fig. 11, kontrahirt bleibt, wenn das Stück d f der Röhre im Verhältnisse zu ihrem Durchmesser nur kurz ist, sich dagegen ausbreitet, wenn es lang ist oder unter dem Spiegel der Flüssigkeit mündet, erklärt sich daraus, dass im letztern Falle die Räume d b c c und d, b, c, c, mit Flüssigkeit angefüllt werden, deren wirbelnde Bewegung durch die Reibung an

dem ausfliessenden Strahle bei bc, b,c, eingeleitet und durch die Verschiedenheit der dadurch entstehenden Pressungen bis zu dem oben beschriebenen Grade ausgebildet wird, was im ersten Falle nicht geschieht.

10) Durchfluss durch Verengungen, die nur von einer Seitenwand der Röhre ausgehen.

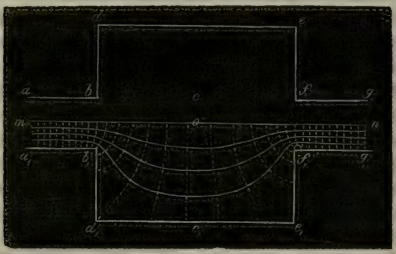
Dieser Fall lässt sich sogleich auf den in der vorhergehenden Nummer behandelten zurückführen. Man denke sich von den Fig. 11 und 12 nur die eine Hälfte mnae oder mna,e,, so stellen dieselben offenbar den hier bezeichneten Fall dar, indem jetzt mn nicht mehr die Mittellinie, sondern die eine Röhrenwand bedeutet. Es können mithin hier die ganz gleichen Bewegungen eintreten, wie bei der in der Mitte der Röhre stattfindenden Verengung; ebenso wird hier die Grösse der Kontraktion des Strahles wie im vorigen Falle sein, sobald hier das Verhältniss bt : am gleich gross ist wie dort das Verhältniss bb, : aa,.

Dagegen lässt sich dieser Durchfluss nicht mit dem in Nr. 7 dieser Aufsätze besprochenen Ausflusse aus einer Oeffnung vergleichen, welche im Boden eines Gefässes angebracht ist und mit einer Seite an eine Seitenwand desselben stösst. Dort konnte nämlich der Strahl nach seinem Austritte seitwärts ausweichen, wodurch seine Kontraktion vermindert wurde; hier dagegen kann diess nicht geschehen, weil sich die Röhrenwand auch über die Verengung hinaus fortsetzt. Desshalb bleibt auch der Kontraktionskoeffizient bei dieser einseitigen Verengung unter sonst gleichen Umständen wie bei der in Nr. 9 behandelten zweiseitigen.

11) Durchfluss durch Erweiterungen.

Die hier eintretende Bewegung kann durch die in diesen Aufsätzen festgehaltenen Grundsätze nicht bestimmt werden, weil die Veränderungen, die sie innerhalb und in der Nähe der Erweiterung erleidet, zum grössten Theile von der Reibung herkommen, deren Einfluss nicht berücksichtigt werden konnte. Wenn nämlich der Strahl a q m n, Fig. 13, bei seinem Durchgange

Fig. 13.



durch die Erweiterung d c, von b nach f keine Reibungen an der in d f liegenden Flüssigkeitsmasse zu überwinden hätte, so würde dieselbe in Ruhe bleiben und überall einen gleich grossen Druck auf b c f ausüben. Es wäre daher kein Grund für die Veränderung der Geschwindigkeit des Flüssigkeitsstrahles vorhanden, vielmehr würde er von b bis nach f vermöge seiner Trägheit mit unveränderter Geschwindigkeit und unverändertem Querschnitte fortgehen, mithin also weder eine Kontraktion noch eine Ausdehnung irgendwo erleiden.

In der Wirklichkeit aber veranlasst die Reibung des Strahles an den Flüssigkeitsmassen d f und d, f, eine wir-

belnde Bewegung derselben, durch diese wird die Reibung der Flüssigkeitstheile an den Wänden der Erweiterung vermehrt und daher die Bewegung des Strahles gegen f hin verzögert und sein Querschnitt vergrössert. Ob sich der Strahl von b an mehr oder minder rasch ausbreite, hängt von der Grösse der Reibung ab und kann daher hier nicht bestimmt werden; dagegen können folgende Grenzwerthe einiger, mit dieser Ausbreitung verbundenen, andern Erscheinungen angegeben werden.

In Folge der von b, bis cc, eintretenden Ausbreitung und der von da bis f, wieder erfolgenden Zusammenziehung des Strahles müssen die Flüssigkeitsfäden zuerst eine divergirende und nachher eine konvergirende Lage und eine gekrümmte Gestalt annehmen. Daher ist auch die Geschwindigkeit der Flüssigkeitsfäden in verschiedenen Punkten der gleichen Normallinie verschieden und zwar im Allgemeinen näher bei dem mittleren Faden mn grösser, in grösserer Entfernung von demselben kleiner. Nur wenn die Länge de, d,e, der Erweiterung eine gewisse Grösse erreicht, bewegt sich die Flüssigkeit in allen Punkten ihres mittleren Querschnittes oc, wieder mit gleicher Geschwindigkeit. Damit diese gleichförmige Geschwindigkeit eintrete, muss die Länge de, d,e, um so grösser sein, je allmähliger sich der Strahl ausbreitet. Wenn man nun annimmt, er breite sich so rasch aus als möglich, d. h. plötzlich, so dass der Flüssigkeitsfaden a,b, von b, an gleich nach d, und von da nach e, und f, gehe, so zeigt die Konstruktion des Quadratnetzes Fig. 13, dass d,e, mindestens gleich dd, sein müsse, wenn eine Quadratseite bei c, nicht um mehr als um einen Zehntel ihrer ganzen Länge grösser, mithin auch die Geschwindigkeit bei c, nur um einen Zehntel kleiner sein soll als bei o. Ist hingegen

die Länge d e, d,e, der Erweiterung kleiner als ihr Durchmesser d d,, so ist die Geschwindigkeit im mittlern Querschnitte o c, in der Mitte bei o mehr als um einen Zehntel grösser als in der Nähe das Randes bei c,.

Dieses Verhältniss bleibt so ziemlich unverändert, sobald d d, mehr als zweimal so gross ist, als b b,; ist dagegen d d, im Verhältnisse zu b b, kleiner, so tritt die gleichförmige Geschwindigkeit bei o c, schon bei einer etwas kleineren Länge von d e und d,e, ein.

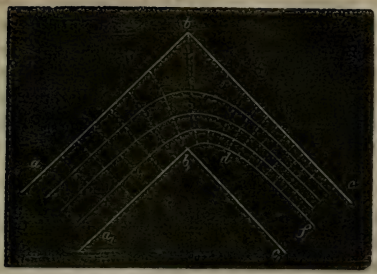
Da sich ferner der Strahl in der Wirklichkeit jedenfalls langsamer ausbreitet, als hier angenommen wurde, so kann mithin behauptet werden: wenn im mittleren Querschnitte einer Erweiterung, deren Durchmesser grösser als das Doppelte vom Röhrendurchmesser ist, die Geschwindigkeit an den Wänden nicht mehr als um einen Zehntel kleiner sein soll als in der Mitte, so muss die Länge der Erweiterung, in der Richtung der Röhrenaxe gemessen, grösser sein als ihre Weite.

Dabei ist vorausgesetzt worden, dass die Höhe der Erweiterung gleich derjenigen der Röhre sei.

12) Durchfluss durch Ecken oder Kniee und Krümmungen.

Stellt a b c, a,b,c,, Fig. 14, eine Röhre mit einem Knie in b b, vor, und berücksichtigt man bei der Bestimmung der Bewegung der Flüssigkeit an dieser Stelle nur den Einfluss der Zentrifugalkraft, so findet man, dass sich die Flüssigkeit an die Wände a b, b c und a,b, genau anschliesst, dagegen bei b, in einer gekrümmten Linie b,d f in die Richtung von b c, b,c, übergeht. Da der zwischen b,d f und b,c, enthaltene Raum alsdann entweder mit Luft oder mit einer ruhenden flüssigen Masse angefüllt ist, so ist die Geschwindigkeit des äus-

Fig. 14.



sersten Flüssigkeitsfadens b, d f in allen zwischen b, und f enthaltenen Punkten gleich gross. Die Gestalt der Linie b, d f, sowie die aller andern Flüssigkeitsfäden, wird mithin dadurch bestimmt, dass bei der Verzeichnung des Quadratnetzes die auf b, d f liegenden Quadratseiten gleich gross gemacht werden.

Ist b c, b, c, nur kurz, und befindet sich die Mündung c c, nicht unter dem Flüssigkeitsspiegel, so bleibt bekanntlich die Kontraktion c f bis zur Mündung unverändert bestehen; im entgegengesetzten Falle breitet sich dagegen der Strahl b c a f, indem seine Bewegung durch die Reibungen gehemmt wird, in einiger Entfernung von b, wieder aus und füllt die Röhre ganz an. Ueber die Art der Ausbreitung und den dabei in der Gegend von b, d entstehenden Wirbel können ganz ähnliche Betrachtungen angestellt werden, wie über die Ausbreitung des Strahles in Fig. 12. Ebenso kann ohne grossen Fehler angenommen werden, die stärkste Kontraktion, die der Strahl erleidet wenn er sich nachher wieder ausbreitet, sei gleich der in Fig. 14 verzeichneten, die er besitzt wenn später keine Ausbreitung mehr erfolgt.

Die Grösse des Kontraktionskoeffizienten, oder des Verhältnisses der Linie cf zu cc$_1$, ist für verschiedene Grössen des Winkels a,b,c, verschieden, von allen andern Umständen aber, wie z. B. von der Geschwindigkeit der Flüssigkeit und den Dimensionen des Röhrenquerschnittes, unabhängig. Die Verzeichnung des Quadratnetzes unter den oben angeführten Bedingungen ergibt für das Verhältniss $\frac{cf}{cc_1}$ bei einigen Werthen des Winkels $S = \frac{1}{2}(180° - a,b,c,)$ folgende Resultate, denen zur Vergleichung die durch Versuche von Weisbach ermittelten, auf dieselben Fälle passenden, Koeffizienten beigefügt sind.

Für S	=	10°	30°	45°	70°
ist durch Konstruktion $\frac{cf}{cc_1}$	=	0,850	0,675	0,537	0,412;
und durch Versuche $\frac{cf}{cc_1}$	=	0,824	0,623	0,514	0,394.

Man sieht hieraus, dass das Verhältniss der durch die Konstruktion erhaltenen Werthe zu den durch Versuche erhaltenen stets fast gleich bleibt, und dass auch die absoluten Grössen der einander entsprechenden Koeffizienten nicht viel von einander abweichen. Auf den letzten Umstand darf jedoch weniger Gewicht gelegt werden, da sich die durch Versuche erhaltenen Koeffizienten auf Röhren mit kreisrundem Querschnitte beziehen und nicht durch direkte Messung des Strahles, sondern durch Berechnung aus dem, mittelst Versuchen bestimmten, Widerstandskoeffizienten abgeleitet wurden.

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 93. ——— 1853.

Prof. Deschwanden. — Graphische Bestimmung der Bewegung der Flüssigkeiten in Röhren mit rechteckigem Querschnitte.

(Schluss.)

Bildet die Röhre statt einer Ecke oder eines Knices eine Krümmung mit einem endlichen Krümmungshalbmesser, so ist die Bewegung der Flüssigkeit von ganz gleicher Art wie bei einer Ecke, die Grösse der Kontraktion aber richtet sich jetzt zufolge der Konstruktion nicht nur nach dem Winkel, welchen die beiden Röhrenschenkel zwischen sich einschliessen, sondern auch nach dem Verhältnisse des Röhrendurchmessers zum Krümmungshalbmesser der Röhrenaxe. Schliessen die beiden Röhrenschenkel einen rechten Winkel ein und bezeichnet r den Krümmungshalbmesser der Röhrenaxe, so erhält der Kontraktionskoeffizient $\frac{cf}{cc_1}$ für verschiedene Werthe von $\frac{\frac{1}{2}cc_1}{r}$ zufolge der Konstruktion folgende Werthe, denen wiederum diejenigen beigefügt sind, welche man aus der Weisbach'schen, empirischen Formel

zur Berechnung des Widerstandskoeffizienten für rechteckige Röhren erhält.

Für, $\frac{\frac{1}{2}cc_{,}}{r}$	=	0,2	0,5	0,8	1,0
ist durch Konstruktion $\frac{cf}{cc_{,}}$	=	0,838	0,688	0,525	0,500;
und durch Versuche $\frac{cf}{cc_{,}}$	=	0,722	0,648	0,502	0,416.

II. H. Denzler, Ingenieur. — Bewegung der mittlern Temperatur der Luftsäule Genf-St. Bernhard im Laufe des Jahres nach 17jährigen Beobachtungen.

Das Eintreffen bestimmter gleicher Witterungserscheinungen an denselben Tagen des Jahres hat der Verfasser schon ein paar Mal in diesen Blättern (Heft II. S. 17, V. S. 283, VI. S. 554, und unlängst VII.) angedeutet, und in der Absicht, diesen für die Witterungskunde wichtigen Gegenstand vorerst in seinen einzelnen Richtungen zu verfolgen, gibt er hier das Ergebniss von Berechnungen, welches annähernd die Bewegung der mittlern Temperatur in der Luftsäule zwischen Genf und dem St. Bernhard von Tag zu Tag, genauer gesagt, von Mittag zu Mittag, im Jahreslaufe und zwar im Mittel der Jahre 1829 — 45*) erkennen lässt. Als blosse und selbst rohe Annäherung ist dieses Ergebniss zu betrachten, weil der Verfasser, anstatt die tägliche mittlere Tempe-

*) Bibliothèque universelle de Genève 1829 – 45.

ratur der Luftsäule auf bekannte Weise*) zu ermitteln, sich begnügt hat, bloss die Unterschiede der auf den Gefrierpunkt heruntergebrachten Barometerstände beider Beobachtungsstellen aufzusuchen. In denselben liegen folglich noch einige dem Gegenstande fremdartige oder zum Theil nachtheilige Grössen mit eingeschlossen, nämlich einerseits die so gut wie unveränderlichen und daher unschädlichen Verbesserungen wegen der Schwereänderung nach Erdstellung und Höhenlage, anderseits die Verbesserung wegen der Luftfeuchtigkeit, welche in der Regel im gleichen Sinne und zwar vergrössernd einwirkt, dagegen ausnahmsweise von Nachtheil gewesen sein kann. Durch die grosse Beobachtungsreihe glaubte der Verfasser diesem bedeutenden Uebelstande wesentlich steuern zu können und der Erfolg spricht auch zu Gunsten dieser Ansicht.

Die unten mitgetheilten Zahlen zeigen also unmittelbar die mittlern Unterschiede der Barometerstände von Genf und dem St. Bernhard in den 17 Jahren (September und Oktober 1843 fehlten, für diese Monate ist daher nur das 16jährige Mittel vorhanden) an, mittelbar dagegen auch die Bewegungen der Luftwärme zwischen Genf und dem St. Bernhard und allfällig unaufgehobene Ungleichheiten im Luftdrucke, sowie den Einfluss der Luftfeuchtigkeit. Die Bewegungen der Luftwärme können aber als wichtigste, jedenfalls vorherrschende, nur mitunter etwas getrübte Ursache der Aenderungen in den barometrischen Unterschieden angesehen werden. Wachsen Letztere, so hat die mittlere Luftwärme (sehr nahe die gleiche wie die in der mittlern Höhe zwischen

*) Die hypsometrischen Tafeln von Bessel und Plantamour. S. a. Heft III. dieser Mittheilungen S. 341—43.

beiden Orten, d. h. in der Höhe von 738.3 Toisen oder 4430 Pariser Fuss über dem Meere) abgenommen, und umgekehrt.

Während die Bewegung der Luftwärme von Tag zu Tag mit der nöthigen Sicherheit erkannt und mit geringerer Sicherheit berechnet werden kann ($\pm 1^{mm}$ Aenderung entsprechen durchschnittlich $\mp 1.9°$ C.), so ist dagegen die Beurtheilung ihres jährlichen Ganges wegen der bedeutenden Zu- und Abnahme der Verbesserung der Luftfeuchtigkeit hier nicht möglich. Diess hindert indess die Erkennung bestimmter kälterer und wärmerer Jahrestage keineswegs.

Wer die Mühe nehmen will, diese Ergebnisse mit den früher besprochenen 110jährigen Berliner Mitteltemperaturen (von Mädler, in Schumacher's Jahrbuch für 1843) zu vergleichen, dem wird die Uebereinstimmung der kältern und wärmern Zeitabschnitte sehr befriedigend erscheinen, besonders wenn mit in Berücksichtigung gezogen wird, dass je nach der Richtung der Luftströmungen jene in Genf später, diese früher eintreffen müssen. Diese Verzögerung oder Beschleunigung kann sich auf 1 — 2 Tage belaufen.

In der Art des Auftretens der nämlichen Erscheinungen ist allerdings noch manche Verschiedenheit bemerkbar, was einerseits dem Umstande zuzuschreiben sein wird, dass die hier gegebenen Zahlen aus untern und mittlern Luftströmungen (von 1—8000 Fuss Meereshöhe) hervorgegangen sind, anderseits dass die störenden Einflüsse wegen noch zu geringer Zahl der Jahrgänge bisweilen die Oberhand erhalten haben mögen. Ob die mit einander im Widerspruche stehenden Erscheinungen vom 21. bis 24. Juni, 7. bis 8. November, 2. Jänner, 30. bis 31. Jänner, 17. November und 21. Dezember

Bewegung der n[illegible]te des Jahres, nach siebzeh[illegible]erschieden.

(Zu Nro 93, pag. 232.)

Monatstage.	Januar.	Februa[illegible]	Oktober.	November.	Dezember.
1	168.18	167.7	159.86	163.08	164.07
2	168.95	166.5	159.93	163.06	164.41
3	168.39	167.1	160.39	162.48	164.61
4	167.24	167.3	160.17	163.63	164.94
5	166.59	167.1	160.37	163.49	165.33
6	167.17	167.9	160.66	163.05	165.63
7	166.93	167.2	161.05	162.92	164.82
8	167.46	166.7	161.33	162.39	165.18
9	167.85	166.3	162.01	163.07	164.96
10	167.44	166.0	161.52	163.41	165.61
11	166.73	166.2	161.04	163.05	166.32
12	166.41	167.6	161.97	163.64	166.19
13	166.31	167.8	162.23	163.64	166.21
14	165.78	167.2	162.01	163.64	166.72
15	165.85	166.5	162.20	163.72	167.04
16	166.56	165.8	162.73	163.79	165.92
17	166.94	165.9	162.47	164.74	166.44
18	166.92	165.8	163.67	164.66	165.22
19	166.54	166.2	162.49	164.52	165.55
20	166.35	165.3	162.94	164.16	165.65
21	166.74	166.2	163.27	164.24	166.63
22	166.38	166.4	163.36	163.54	166.76
23	165.80	165.7	162.16	163.95	165.39
24	166.16	164.9	161.64	163.94	165.11
25	167.50	166.3	162.49	164.83	165.85
26	166.52	165.0	162.47	163.89	166.74
27	166.95	165.1	163.79	163.29	166.52
28	166.84	166.3	163.44	163.22	167.16
29	167.28		162.47	163.97	167.24
30	167.13		163.92	164.24	167.27
31	167.94		163.69		166.87

Bewegung der mittlern Temperatur der Luftsäule Genf–St. Bernhard im Laufe des Jahres, nach siebzehnjährigen Beobachtungen, ausgedrückt in barometrischen Unterschieden.

(Diese Unterschiede sind in Millimetern, 1^{mm} = ca. 1.9° C., berechnet.)

(Zu Nro 93, pag. 232.)

Monatstage.	Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	Oktober.	November.	Dezember.
1	168.18	167.71	166.26	163.19	161.55	160.51	159.84	159.68	159.61	159.86	163.08	164.07
2	168.95	166.52	166.59	163.50	160.92	160.11	159.43	159.09	159.54	159.93	163.06	164.41
3	168.39	167.15	166.49	163.81	160.89	159.92	159.32	158.47	159.97	160.39	162.48	164.61
4	167.24	167.33	165.78	163.84	161.41	160.70	159.45	158.46	160.32	160.17	163.63	164.94
5	166.59	167.10	166.59	163.56	162.05	160.67	159.03	158.72	159.66	160.37	163.49	165.33
6	167.17	167.90	165.74	163.20	161.59	160.98	158.76	159.14	159.27	160.66	163.05	165.63
7	166.93	167.23	165.68	163.71	161.06	160.92	159.14	159.62	159.27	161.05	162.92	164.82
8	167.46	166.71	166.96	164.06	161.02	160.36	158.97	159.66	159.79	161.33	162.39	165.18
9	167.85	166.30	166.52	163.50	161.24	161.10	159.72	159.14	160.50	162.01	163.07	164.96
10	167.44	166.04	166.22	165.29	162.84	160.64	159.38	158.46	160.21	161.52	163.41	165.61
11	166.73	166.28	165.85	165.28	162.78	160.06	158.91	158.48	160.89	161.04	163.05	166.32
12	166.41	167.69	165.48	164.38	162.35	160.32	158.85	158.86	160.29	161.97	163.64	166.19
13	166.31	167.86	165.81	164.73	161.46	159.74	159.02	158.24	160.31	162.23	163.64	166.21
14	165.78	167.22	165.55	164.15	161.48	159.66	158.75	157.72	160.58	162.01	163.64	166.72
15	165.85	166.57	164.37	163.90	161.76	158.99	158.68	158.21	160.81	162.20	163.72	167.04
16	166.56	165.83	163.39	163.35	161.86	159.22	159.29	159.92	160.33	162.73	163.79	165.92
17	166.94	165.90	164.00	164.41	161.61	159.88	159.75	159.72	160.12	162.47	164.74	166.44
18	166.92	165.84	164.57	164.36	161.82	159.63	158.46	159.42	159.52	163.67	164.66	165.22
19	166.54	166.23	165.06	163.62	161.36	160.69	158.74	158.89	160.62	162.49	164.52	165.55
20	166.35	165.37	165.87	163.63	160.58	160.06	158.96	159.09	160.57	162.94	164.16	165.65
21	166.74	166.26	167.11	163.58	160.69	159.12	159.69	159.18	159.79	163.27	164.24	166.63
22	166.38	166.46	166.22	162.77	160.49	157.85	160.59	159.20	160.21	163.36	163.54	166.76
23	165.80	165.71	166.02	162.75	161.44	159.14	160.16	158.91	160.24	162.16	163.95	165.39
24	166.16	164.99	165.22	161.98	160.90	158.84	159.49	158.90	159.82	161.64	163.94	165.11
25	167.50	166.32	165.09	162.73	161.35	159.16	159.62	159.85	160.71	162.49	164.83	165.85
26	166.52	165.03	165.42	162.85	160.99	158.65	159.61	159.49	160.61	162.47	163.89	166.74
27	166.95	165.16	164.91	162.84	161.04	160.15	159.82	158.91	160.36	163.79	163.29	166.52
28	166.84	166.34	164.54	162.21	160.99	159.91	159.40	159.73	159.76	163.44	163.22	167.16
29	167.28		164.51	161.80	160.78	159.82	158.81	159.45	159.98	162.47	163.97	167.24
30	167.13		164.46	161.88	160.91	160.44	159.64	159.84	160.09	163.92	164.24	167.27
31	167.94		163.29		161.05		159.45	159.42		163.69		166.87

auf bleibenden Unterschieden der Beobachtungsorte oder auf Zufälligkeiten beruhen, kann erst später, wenn alle nöthigen Vergleichungen ermöglicht sind, entschieden werden.

Hr. J. W. Deschwanden, Prof. — Die Entstehung der Wasserhosen durch Wirbelwinde.

(Vorgetragen den 28. Novbr. 1853.)

Wenn von der Entstehungsweise der Wasserhosen gesprochen wird, pflegt man meistens darauf hinzudeuten, dass sie mit den Wirbelwinden in einer gewissen Verbindung stehen; allein es ist, meines Wissens, niemals ein genauerer Zusammenhang dieser beiden Erscheinungen nachgewiesen worden. Diess wurde vielleicht auch desshalb unterlassen, weil die Vorstellungen, die man sich von den Wirbelwinden machte, nicht jene Bestimmtheit und Deutlichkeit besassen, welche sie fähig gemacht hätte, andere Naturerscheinungen aus ihnen zu erklären, besonders aber Erscheinungen von der Grossartigkeit und dem gewaltigen Charakter, welcher die Wasserhosen oder Tromben auszeichnet. Der im Folgenden ausgeführte Versuch, einen genaueren Zusammenhang zwischen den Tromben und den Wirbelwinden nachzuweisen, muss daher mit einer Darstellung der Natur dieser letztern beginnen und kann dann erst zu seiner Hauptaufgabe fortschreiten. Da aber einerseits keine einlässlicheren Vorarbeiten zur Lösung dieser beiden Aufgaben vorliegen, andrerseits auch die Resultate der folgenden Betrachtungen nicht genau mit der wirklichen Erscheinung, die sie erklären sollen, verglichen werden können, so kann die Arbeit in der That nur als ein Ver-

such betrachtet werden und bedarf schonender Beurtheilung.

Bei der genaueren Bestimmung der Natur der Wirbelwinde, welche die Entstehung der Tromben bedingen, darf man keineswegs etwa an Luftwirbel von jener Art denken, welche künstlich in den Ventilatoren erzeugt werden, und in welchen die Geschwindigkeit der einzelnen Lufttheilchen durch die Bewegung der Flügel, die Dichtigkeit der Luft an den verschiedenen Stellen des Wirbels aber theils durch die umgebende Hülle des Ventilators, theils durch die Umdrehungsgeschwindigkeit und Grösse seiner Flügel bestimmt wird. Vielmehr muss der hier vorhandene Luftwirbel als eine riesenhafte Luftsäule angesehen werden, welche sich um eine mehr oder minder senkrechte und geradlinige Axe dreht, aussen aber von gewöhnlicher, atmosphärischer Luft von mittlerer Dichtigkeit umgeben ist.

Es ist nicht meine Aufgabe, die Existenz solcher Wirbel nachzuweisen; allein es mag in dieser Beziehung mindestens, ausser auf Dove's Theorie jener grossartigen, tropischen, sehr bestimmten Gesetzen folgenden Wirbelwinde, besonders auf die Ergebnisse der Forschungen und Beobachtungen englischer Seeleute, wie sie z. B. in Colonel Reid's „An attempt to develop the Law of Storms" gesammelt sind, hingewiesen werden, um die Annahme solcher Wirbel als etwas der Erfahrung nicht Widersprechendes zu rechtfertigen. Eben so wenig ist es meine Sache, die Art und Weise der Entstehung solcher grossen Luftwirbel anzugeben; es mag genügen, auf die in mancher Hinsicht ähnlichen Wasserwirbel und ihre Entstehung hinzuweisen. Wo immer dem fliessenden Wasser ein scharf vorstehendes Hinderniss entgegentritt, da entstehen durch Zurückprallung oder auf andere Weise

Wirbel; wo immer zwei Flüssigkeitsmassen mit entgegengesetzten Richtungen neben einander vorbei fliessen, da entstehen zwischen ihnen kleinere Massen, die sich theils an die eine, theils an die andere jener grösseren anhängen, von der einen dahin, von der andern dorthin getrieben und dadurch in wirbelnde Bewegung versetzt werden. Auf ganz ähnliche Weise können in gebirgigen Gegenden durch die Winde beim Anprallen an die Berge und bei der Zurückwerfung von ihnen, auf weiten Flächen durch neben einander in entgegengesetzten Richtungen hinströmende Luftmassen Luftwirbel von jeder Grösse erzeugt werden. Es frägt sich dagegen hier vielmehr: wie viel kann, bei dem Mangel an genauen Beobachtungen über solche Luftwirbel, über die Natur derselben gesagt werden?

Um diese Frage zu beantworten, mag zuerst an folgende, ganz allgemeine Eigenschaften, die ein solcher Wirbel nothwendig besitzen muss, erinnert werden. In Folge der Drehung der einzelnen Lufttheilchen um jene Axe üben die inneren, näher bei derselben liegenden Theilchen, vermöge ihrer Zentrifugalkraft, einen Druck in radialer Richtung auf die ausser ihnen liegenden, von der Axe entfernteren aus. Dieser Druck pflanzt sich, wie jede Pressung in einer elastisch-flüssigen Masse, nach aussen hin bis zu den äussersten Schichten des Wirbels fort. Da mithin von jedem Lufttheilchen des Wirbels eine solche Kraft nach dem Umfange desselben, von keinem aber eine gegen seine Axe hin gerichtete Kraft fortgepflanzt wird, so herrscht in der Nähe der Axe eine geringere, je weiter man sich aber von ihr entfernt, eine um so grössere Spannung im Wirbel. Die am Umfange selbst herrschende Spannung endlich ist die grösste und ist gleich der Summe der bei der Axe herrschenden

Spannung und aller Zentrifugalkräfte, welche von sämmtlichen, in einem Radius des Wirbels liegenden Lufttheilchen ausgeübt werden. Ebenso wird mithin die Dichtigkeit der Luft in der Nähe der Axe des Wirbels am kleinsten, an dessen Umfange aber am grössten sein. Da nun aber sowohl die Spannung, als die Dichtigkeit der Luft am Umfange des Wirbels, wo er mit der gewöhnlichen atmosphärischen Luft zusammentrifft, gleich der Spannung und Dichtigkeit dieser letztern sein muss, so müssen diese beiden Grössen in der Nähe der Axe kleiner sein, als in der gewöhnlichen atmosphärischen Luft; es muss also rings um die ganze Axe des Wirbels ein zylinderförmiger, luftverdünnter Raum bestehen. Der Wirbel bildet also gleichsam eine, nur mit verdünnter Luft gefüllte Röhre, deren Wände selbst wieder nur aus Lufttheilchen bestehen, welche dem Drucke der äussern atmosphärischen Luft durch ihre Zentrifugalkraft Widerstand leisten.

Es muss ferner beachtet werden, dass die Axe des Wirbels im Allgemeinen nicht etwa durch die ganze, über der Erde liegende Schicht atmosphärischer Luft sich erstreckt, sondern eine mässige Ausdehnung haben wird. Da mithin die beiden Endpunkte des Wirbels im Allgemeinen, wie sein Umfang, ebenfalls von gewöhnlicher atmosphärischer Luft umgeben sein werden, parallel mit der Axe aber vom Innern des Wirbels nach Aussen keine, der Zentrifugalkraft ähnliche Kraft wirkt, so hat die atmosphärische Luft völlige Freiheit, sich von den beiden Enden des Wirbels her in das Innere desselben, wie in einen luftverdünnten Raum, hineinzustürzen.

Es wird später gezeigt werden, dass dieses Einströmen der äussern Luft zwar am untern Ende des Wirbels etwas modifizirt werden wird; allein die Erscheinung

wird dadurch im Allgemeinen nicht geändert. Da aber diese von Aussen einströmende Luft durch die im Innern schon befindliche, herumwirbelnde nach und nach ebenfalls in diese wirbelnde Bewegung hineingezogen wird, während kein Widerstand die Geschwindigkeit vermindert, welche sie beim Einströmen erhielt, so wird die Geschwindigkeit der wirbelnden Lufttheilchen an jeder Stelle des Wirbels annähernd eben so gross sein, wie die Geschwindigkeit, mit welcher atmosphärische Luft von mittlerer Dichtigkeit in einen Raum hineinströmt, welcher verdünnte Luft von der Dichtigkeit enthält, die an der betrachteten Stelle des Wirbels herrscht. Man kann sich diese Bewegung beim Einströmen auf ähnliche Weise vorstellen, wie die Bewegung des Wassers, das sich in einem Gefässe befindet, in eine in dessen Boden angebrachte Oeffnung, wo ebenfalls leicht eine wirbelnde Bewegung eintritt und fortdauert, wenn sie nur einmal durch irgend einen Umstand herbeigeführt worden ist. In Folge dieses steten Zuströmens von äusserer Luft in das Innere des Wirbels tritt nun ausser der wirbelnden noch eine andere Bewegung der Lufttheilchen ein, nämlich eine absteigende vom obern Ende und eine aufsteigende vom untern Ende der Wirbelaxe her. Es wird später gezeigt werden, dass diese letzte durch einen andern Umstand noch wesentlich verstärkt wird. Ebenso zeigt sich nun, dass, da die einströmende Luft die Zentrifugalkraft des Wirbels stets zu vermehren im Begriffe ist und mithin die Spannung am Umfange des Wirbels über den atmosphärischen Luftdruck hinaus steigern würde, auch noch eine Bewegung der wirbelnden Lufttheilchen in radialer Richtung, von der Axe nach dem Umfange hin, stattfinden muss.

Verfolgt man die Bewegung eines am untern Ende

der Axe befindlichen Lufttheilchens, so folgt daher dasselbe, wie sich aus dem Gesagten ergiebt, einer Spirallinie, welche unten die engsten Windungen hat, die aber nach und nach aufsteigen und sich zugleich immer mehr erweitern. Aehnlich ist der Weg der von oben einströmenden Theilchen, jedoch ist die von ihnen durchlaufene Spirale oben am engsten und wird gegen unten, wo sie sich der von unten aufsteigenden nähert, immer weiter.

Nach dieser allgemeinen Darstellung der Bewegung eines Luftwirbels ist es möglich, die Geschwindigkeit und Spannung, welche an jedem Punkte desselben herrscht, annähernd durch Rechnung zu bestimmen. Der grössern Einfachheit wegen soll dabei weder auf die auf- und absteigende, noch auf die radiale, sondern lediglich auf die drehende Bewegung der Lufttheilchen, als der wesentlichsten, Rücksicht genommen werden. Bezeichnet man mit

V die drehende Geschwindigkeit des äussersten Umfanges des Wirbels, durch

R den Halbmesser desselben, und durch

P den bei demselben herrschenden atmosphärischen Luftdruck; ferner durch

v, r, p dieselben Grössen für irgend einen andern, um r von der Axe entfernten Punkt, und durch

s das Gewicht eines Kubikmeters atmosphärischer Luft von gewöhnlicher Spannung,

so hat man zufolge den bekannten Gesetzen des Einströmens der Luft aus einem Raum, in welchem sie eine Spannung P hat in einen andern, in welchem sie nur p ist, die Gleichung:

$$v = \sqrt{2\,g\,\frac{P}{s}\ \text{lognat.}\ \frac{P}{p} + V^2}.$$

Die Zunahme des Druckes p von dem um r von der

Axe entfernten Punkte bis zu einem solchen, der um r + dr von derselben entfernt ist, ist gleich der Zentrifugalkraft des Lufttheilchens, dessen Höhe dr und Grundfläche Eins ist. Da das Gewicht dieses kleinen Prisma gleich $s\,dr\,\frac{p}{P}$ ist, so hat man daher:

$$dp = s\,\frac{p}{P}\,\frac{V^2}{g}\cdot\frac{dr}{r}.$$

Eliminirt man aus dieser Gleichung den Werth von V^2 mittelst der ersten, so erhält man:

$$\frac{\frac{1}{2}\,\frac{dp}{p}}{\text{logn. } P + \frac{sV^2}{2gP} - \text{logn. } p} = \frac{dr}{r}$$

und hieraus durch Integrirung zwischen den Grenzen p und P einerseits und r und R andrerseits folgende Gleichung:

$$\frac{1}{2}\,\text{logn.}\,\frac{\frac{sV^2}{2gP}}{\text{logn.}\,\frac{P}{p} + \frac{sV^2}{2gP}} = \text{logn.}\,\frac{R}{r}, \text{ oder:}$$

$$\frac{p}{P} = e^{-\frac{sV^2}{2gP}\left(\left(\frac{R}{r}\right)^2 - 1\right)}$$

Setzt man, um den Werth von v zu bestimmen, diesen Werth von $\frac{p}{P}$ in die erste Gleichung für v ein, so erhält man:

$$v = V\cdot\frac{R}{r}.$$

Die Geschwindigkeit der wirbelnden Lufttheilchen ist mithin verkehrt proportional mit ihrer Entfernung von der Axe des Wirbels, und folgt also einem Gesetze, welches dem der in einem Ventilator herrschenden Ge-

schwindigkeit gerade entgegengesetzt ist. Das Gesetz, nach welchem sich das Verhältniss $\frac{p}{P}$ innerhalb des Wirbels verändert, kann man am leichtesten aus folgenden zwei kleinen Tafeln erkennen, von denen die eine unter der Voraussetzung konstruirt ist, dass $V = 10^m$ oder gleich der Geschwindigkeit eines mässigen, und die andere unter der Voraussetzung, dass $V = 20^m$ oder gleich der Geschwindigkeit eines sehr starken Windes sei. Bei der Berechnung beider Tafeln ist ferner:

$s = 1{,}3$ Kl. $P = 10000$ Kl. und $g = 9{,}81^m$ gesetzt worden.

$\frac{R}{r} =$	10	30	50	70	100
$V = 10,\ \frac{p}{P} =$	0,937	0,551	0,191	0,039	0,001
$V = 20,\ \frac{p}{P} =$	0,769	0,092	0,001	0,000	0,000

Hieraus folgt, dass die Verdünnung der Luft innerhalb des Wirbels an jedem Punkte um so grösser ist, je schneller sich der Wirbel an seinem Umfange dreht. Ausserdem zeigt sich, dass die Dichtigkeit der Luft vom Umfange des Wirbels gegen seine Mitte hin zuerst nur sehr unmerklich abnimmt, bis sie sich erst ganz in der Nähe der Axe rasch zu vermindern beginnt. So ist die Dichtigkeit bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 10^m in den Punkten, welche um einen Dreissigstel des ganzen Halbmessers von der Axe entfernt sind, erst auf die Hälfte der atmosphärischen Dichte, bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 20^m in den Punkten, welche um einen Zehntel des Radius von der Axe entfernt sind, erst auf etwas weniger als acht Zehntel der atmosphärischen Dichtigkeit heruntergesunken. Vergleicht man

den Wirbel wieder mit einer Röhre, so müsste man sich daher eine solche denken, deren mit verdünnter Luft gefüllte Höhlung im Vergleiche zu ihrem äusseren Durchmesser sehr klein wäre. Ganz in der Nähe der Axe aber, in einer Entfernung von nur $1/50$ oder noch weniger des ganzen Radius, kann man beliebige Grade der Luftverdünnung finden.

Um endlich den letzten Umstand zu berücksichtigen, welcher bei der Benutzung dieses Wirbels zur Erklärung der Tromben beachtet werden muss, ist noch auf Folgendes aufmerksam zu machen. Man denke sich, das untere Ende des Wirbels stehe mit einem festen oder flüssigen Körper in Berührung, der jene wirbelnde Bewegung gar nicht, oder nur zum Theil besitzt. Alsdann wird sich die Luft des Wirbels an diesem Körper reiben und dadurch ihre Geschwindigkeit sowohl am Umfange, als im Innern des Wirbels vermindern, während dieselbe in einiger Entfernung vom reibenden Körper unverändert bleibt. Da sich aber, wie so eben gezeigt wurde, bei kleinerer Geschwindigkeit die Dichtigkeit der Luft im Wirbel weniger stark vermindert, so wird mithin am untern Ende des Wirbels verhältnissmässig dichtere Luft vorhanden sein, als am obern und in der Mitte. Eine unmittelbare Folge hiervon ist aber, dass diese dichtere, verhältnissmässig stärker gespannte Luft die über ihr liegende leichtere heben wird, indem sie sich nach oben auszudehnen strebt und durch das Gewicht der höhern Luftschichten nicht mehr im Gleichgewichte gehalten werden kann. Es findet daher in Folge hiervon eine fortwährende Strömung der Luft von unten nach oben statt, oder es wird vielmehr die Strömung, welche nach dem oben Gesagten ohne diess schon stattfinden würde, hierdurch wesentlich vermehrt, so dass sie

die vom obern Ende des Wirbels nach unten stattfindende ähnliche Strömung überwältigt. Der Punkt, wo die beiden Strömungen in der Axe sich aufheben, wird daher nicht in der Mitte der Axe, sondern über derselben liegen.

Giebt man die bisher beschriebenen Eigenschaften der Luftwirbel zu, so ist es ein Leichtes vermittelst derselben nun auch eine Trombe aufzubauen. Man denke sich, das untere Ende der Axe stütze sich auf eine ausgedehnte Wasserfläche und untersuche die Wirkungen des Wirbels auf das Wasser.

Zunächst an der Axe findet sich der luftverdünnte Raum, mit welchem nun das Wasser in einer kreisförmigen Fläche in unmittelbare Berührung kömmt. Je grösser dagegen die Kreise des Wirbels werden, welche die Wasserfläche berühren, um so mehr verschwindet die Verdünnung der in ihnen befindlichen Luft, bis diese am äussersten Umfange des Wirbels die mittlere Dichtigkeit der atmosphärischen Luft angenommen hat. Ebenso wird also der Wirbel in der Nähe seiner Axe einen kleinen, in grösserer Entfernung von derselben einen immer grössern Druck, am Rande des Wirbels endlich den gewöhnlichen Atmosphärendruck auf die Wasserfläche ausüben. Das Wasser wird sich daher in der Nähe der Wirbelaxe gerade so verhalten, wie wenn man eine senkrechte Röhre, in deren Innerem ein luftverdünnter Raum hergestellt worden wäre, mit ihrem unteren, offenen Ende auf die Wasserfläche hinbrächte; es wird nämlich in diesem luftverdünnten Raume so weit in die Höhe steigen, bis das Gewicht der aufgestiegenen Wassersäule, sammt dem Drucke der über ihr befindlichen verdünnten Luft, der gewöhnlichen Atmosphärenpressung, welche auf die rings umliegende Wasserfläche ausgeübt wird.

das Gleichgewicht zu halten im Stande ist. In der Nähe der Axe, wo die Luft stark verdünnt ist, wird mithin die Wassersäule eine grosse Höhe erreichen, in der Axe selbst, wo fast gar keine Luft mehr sein könnte, müsste diese Höhe nahe 10 m betragen, wenn keine andern Kräfte auf das Wasser einwirkten; je weiter man sich dagegen von der Axe entfernt, um so geringer muss die Höhe der Wassersäule werden. Es folgt daraus, dass die Säule nicht eine zylindrische, sondern die Gestalt eines Rotationskörpers haben wird, der unten dicker ist und allmählig, trompetenförmig in die Wasserfläche übergeht, nach oben aber allmählig dünner und dünner wird.

Mit Hülfe des oben angegebenen Werthes von $\frac{p}{P}$ lässt sich leicht die Gleichung eines durch die Axe gelegten, ebenen Schnittes dieser Säule bestimmen. Nimmt man die Rotationsaxe als Ordinatenaxe an und legt die Abszissenaxe durch den Punkt, wo die Ordinatenaxe die Ebene der Wasserfläche trifft, bezeichnet man ferner die Ordinaten mit h und die Abszissen, welche zugleich die Radien des Wirbels sind, mit r, so hat man offenbar:

$$h = \frac{P - p}{1000},$$

und wenn man p mittelst des oben angegebenen Werthes von $\frac{p}{P}$ eliminirt, erhält man die Gleichung:

$$h = \frac{P}{1000}\left(1 - e^{-\frac{sV^2}{2gP}\left(\frac{R^2}{r^2} - 1\right)}\right).$$

Mit Hülfe der oben ebenfalls angegebenen Zahlenwerthe von $\frac{p}{P}$ erhält man für die beiden Fälle, in welchen $V = 10$ m und $V = 20$ m ist, und für verschiedene Werthe von $\frac{R}{r}$ folgende Werthe für h:

$\frac{R}{r} =$	10	30	50	70	100
$V = 10\ h =$	0,63 m	4,49 m	8,09 m	9,61 m	9,99 m
$V = 20\ h =$	2,31 m	9,08 m	9,99 m	10,00 m	10,00 m

Will man keine Zeichnung des Umrisses der Wassersäule machen, so kann man aus der ersten Reihe dieser Werthe am besten ein Bild von ihrer Gestalt erhalten. Da der Werth für h von $\frac{R}{r} = 10$, wo h noch ganz klein ist, bis $\frac{R}{r} = 30$ und von da bis $\frac{R}{r} = 50$ sehr rasch wächst, von da an aber für jeden grössern Werth von $\frac{R}{r}$ fast unverändert 9 bis 10 m beträgt, so steigt die Säule nicht mit einem weit auslaufenden, sondern ziemlich kleinen Fusse, dessen Umriss eine scharf gekrümmte Linie ist, aus der Wasserfläche empor, nimmt bei ihrem weiteren Aufsteigen an Dicke nach oben hin nur sehr allmählig ab, so dass ihre obere Hälfte fast die Gestalt eines Zylinders, oder eines Theiles eines sehr schlanken Kegels hat, und wird an ihrem obern Ende mit einer wiederum ziemlich stumpfen Spitze geschlossen. Aus diesen Zahlwerthen kann auch das Verhältniss der Dicke der Säule zum Durchmesser des Wirbels entnommen werden.

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 94. ——— 1854.

Hr. J. W. Deschwanden, Prof. — Die Entstehung der Wasserhosen durch Wirbelwinde.

(Vorgetragen den 28. Novbr. 1853.)

(Schluss.)

Soll sie bei einer Geschwindigkeit der Luft am Umfange des Wirbels von 10^m, in einer Höhe von $4{,}49^m$, oder ungefähr in ihrer halben Höhe, eine Dicke von 1^m haben, so muss der sie erzeugende Luftwirbel, da für diesen Werth von h das Verhältniss $\frac{R}{r} = 30$ ist, einen Durchmesser von 30^m haben; oder allgemeiner: bei einer Umfangsgeschwindigkeit des Wirbels von 10^m ist sein Durchmesser etwa 30 Mal so gross, als der Durchmesser der Wassersäule in ihrer halben Höhe. Bei grösseren Geschwindigkeiten des Wirbels ist das Verhältniss seines Durchmessers zu dem der Säule kleiner, bei kleineren grösser.

In der Wirklichkeit wird die Höhe der bisher betrachteten Wassersäule übrigens beträchtlich grösser sein können, als diese Rechnungen ergeben haben, indem das Wasser durch den früher beschriebenen, aufsteigenden

Luftstrom weiter nach oben fortgerissen werden wird. Es ist indessen hiermit eine andere Erscheinung verbunden, welche eine besondere Betrachtung verdient.

Untersucht man nämlich den Zustand des die Säule bildenden Wassers, so wird man finden, dass dasselbe weder während der Entstehung der Säule, noch auch nach ihrer vollständigen Ausbildung in Ruhe sein kann. Da die Säule rings von der mit sehr grosser Geschwindigkeit wirbelnden Luft umgeben ist, so muss das Wasser der Säule, durch die Reibung an den Lufttheilchen genöthigt, nach und nach auch eine ähnliche drehende Bewegung annehmen. Dieselbe wird am Fusse der Säule am kleinsten, in grösseren Höhen immer grösser sein, weil sie unten einen grössern Durchmesser, als oben hat, die Geschwindigkeit der wirbelnden Luft in verschiedenen Entfernungen von der Axe aber verkehrt proportional mit diesen Entfernungen ist. So würde z. B. bei einer Umfangsgeschwindigkeit des Wirbels von 10 m die Geschwindigkeit der Luft an der Oberfläche der Säule in einer Höhe von 0,63 m gleich 100 m, in der halben Höhe von 4,49 m schon 300 m, in einer Höhe von 8,09 m schon 500 m u. s. w. betragen. Man kann daher annehmen, dass die drehende Geschwindigkeit der Säule an ihrem Umfange bei zunehmender Höhe in ähnlichem Verhältnisse zunehme. — Ausserdem erhält das Wasser, wie schon bemerkt, durch den aufsteigenden Luftstrom noch eine aufwärtsgehende Bewegung, so dass die vollständige Bewegung eines Wassertheilchens annähernd eine, in einer Schraubenlinie von unten nach oben aufsteigende ist, und zwar so, dass der Durchmesser dieser Schraube unten grösser ist und sich nach oben mehr und mehr verkleinert.

Diese drehende und zugleich aufsteigende Bewegung

des Wassers in Verbindung mit den verschiedenen auf das Wasser einwirkenden Kräften nöthigen nun die Säule, sich auf eine, von der Natur ihres bisher beschriebenen Theiles sehr verschiedene Weise weiter zu entwickeln, und bringen dadurch eine zweite, von der ersten ganz verschiedene Hälfte der Erscheinung hervor.

Untersucht man nämlich, welche Kräfte auf die, die Säule bildenden Wassertheilchen einwirken, so findet man leicht folgende. Zunächst ist, ausser der Schwere, welche von dem von unten nach oben wirkenden Luftdrucke aufgehoben wird und dessbalb nicht in Anschlag zu bringen ist, die Anziehungskraft der einzelnen Wassertheilchen gegen einander zu beachten. Denkt man sich irgend einen Querschnitt der Säule, so sucht diese Kraft alle Theilchen dieses kreisförmigen Querschnittes nach dem Mittelpunkte desselben hinzuziehen und wirkt auf jedes einzelne Theilchen, namentlich auf die in der Nähe des Umfanges befindlichen, um so stärker, je grösser die Zahl aller Theilchen, d. h. je grösser der Querschnitt ist. Eine weitere Kraft, welche ebenfalls sämmtliche Theilchen eines Querschnittes nach dessen Mittelpunkte hinzudrängen sucht, ist der Druck der die Säule umgebenden Luft. Dagegen wirkt in gerade entgegengesetzter Richtung, nämlich radial vom Mittelpunkte eines jeden Querschnittes nach aussen hin, die Zentrifugalkraft, welche ein jedes Theilchen, vermöge seiner um die Axe der Säule drehenden Bewegung, belebt. Die Veränderungen, welche die beiden ersten Kräfte an der Säule hervorzubringen suchen, sind daher derjenigen gerade entgegengesetzt, welche die letzte zu bewirken sucht. Die gegenseitige Anziehungskraft und der Luftdruck suchen die einzelnen Wassertheilchen zusammenzuhalten und die Säule als ein Ganzes zu erhalten; die

Zentrifugalkraft dagegen sucht die einzelnen Wassertheilchen von der Axe der Säule zu entfernen, daher zu trennen und zu zerstreuen. Verfolgt man nun das Spiel dieser drei Kräfte vom Fusspunkte der Säule an bis zu ihrem Gipfel, so findet man, dass zu unterst, wo die Säule wegen ihres grösseren Durchmessers noch von der dichtesten Luft umgeben ist, auch der Luftdruck noch, wenn auch nicht ganz den Werth des ganzen Atmosphärendruckes, doch einen grossen, diesem nahe kommenden Werth besitzt. Ebenso ist hier die Anziehungskraft der Wassertheilchen, wegen der bedeutenden Mächtigkeit der Säule, sehr stark. Dagegen kann hier die Zentrifugalkraft des Wassers nur erst eine kleine Grösse erreicht haben, theils weil hier, wie oben entwickelt wurde, die drehende Bewegung der die Säule umgebenden Luft noch keine sehr grosse Geschwindigkeit besitzt, theils weil hier dem Wasser, das ohne eine drehende Bewegung aus der Wasserfläche aufgehoben wurde, noch nicht einmal auch nur diese geringere Geschwindigkeit der Luft vollständig hat mitgetheilt werden können. Es werden also in der Nähe des Fusses der Säule diejenigen Kräfte bei weitem überwiegend sein, welche die Säule zusammenzuhalten suchen, und diese wird mithin hier als ein massiver Wasserkörper bestehen bleiben. Steigt man aber in grössere Höhen der Säule hinauf, so verändert sich das Verhältniss dieser Kräfte zu einander. Der Luftdruck wird allmählig kleiner in dem Verhältnisse, wie die betrachtete Stelle der Säule höher liegt; die gegenseitige Anziehungskraft, oder vielmehr die Summe der Anziehungskräfte aller Theilchen eines Querschnittes nimmt ebenfalls ab, weil die Querschnitte selbst kleiner werden; die Zentrifugalkraft dagegen vergrössert sich in hohem Masse, weil die Geschwindigkeit

der die Säule umgebenden Luft bei den kleineren Durchmessern der Säule weit grösser ist, als bei den grössern und tiefer liegenden, und weil die Luft nun auch schon mehr Zeit gehabt hat, ihre eigene Geschwindigkeit dem Wasser vollständiger mitzutheilen.

Es muss daher in einer gewissen Höhe der Säule eine Stelle kommen, bei welcher die nach Zerstreuung der Wassertheilchen strebende Zentrifugalkraft die beiden andern, zusammenhaltenden Kräfte überwindet.

Von dieser Stelle an muss die Säule aufhören ein massiver Wasserkörper zu sein und dagegen die Gestalt annehmen, welche sich annähernd aus folgenden Betrachtungen ergiebt.

Sowie die Zentrifugalkraft überwiegt, entfernt sich jedes Wassertheilchen des Querschnittes, in welchem dieses stattfindet, von der Säulenaxe. In Folge dessen könnte bei ganz regelmässiger Bewegung die Wassermasse zwei verschiedene Gestalten annehmen: entweder die einer hohlen, sich unter der fortdauernden Einwirkung der Zentrifugalkraft stets erweiternden Säule, deren Querschnitt also ein stets grösser, aber daher auch stets schmäler werdender Ring wäre; oder es könnte eine Trennung nach der Richtung der einzelnen Radien eines Querschnittes eintreten, und mithin die ganze Säule in sehr viele, aber sehr dünne Zylindersegmente zerfallen, die sich immer weiter von der Axe und von einander entfernten. Da aber die leiseste Ungleichheit der verschiedenen wirkenden Kräfte eine so regelmässige Trennung stört, so wird auch in der Wirklichkeit weder die eine noch die andere dieser beiden Trennungsarten unvermischt, sondern es werden vielmehr beide zugleich eintreten. Die Säule wird mithin zugleich in Segmente und in Ringe, d. h. sie wird in eine Menge

kleiner Wassertheilchen, in eine Masse von Tropfen zerfallen. Dieser Zerstreuung in Tropfen wird ferner nicht nur etwa der anfänglich gebildete Gipfel der massiven Säule anheimfallen, um den übrigen Theil der Säule dann unangetastet bestehen zu lassen; denn sobald durch diese Zerstreuung das Gewicht, welches die untern Theile der Säule zu tragen hatten, vermindert worden ist, werden diese selbst genöthigt, höher hinaufzusteigen und dadurch fort und fort neue Wassermassen in jene Höhe zu erheben, wo sie der Zerstreuung unterliegen. Sowie diess geschieht, saugt aber die Säule auch unten neue Wassermassen aus der Wasserfläche, auf der sie steht, an sich, hebt auch diese in schraubenförmigen Windungen bis zu der Höhe hinauf, wo sie nicht mehr bestehen können, und setzt auf diese Weise einen Prozess fort, der die ganze umliegende Wassermasse zwingt, gewissermassen ihrer eigenen Auflösung entgegenzueilen.

Wenden wir indessen unsere Aufmerksamkeit noch einen Augenblick jener Tropfenmasse zu, um auch das weitere Schicksal derselben zu erfahren.

Alle Tropfen haben eine drehende und in Folge der Zentrifugalkraft zugleich eine radiale Bewegung in der Richtung von innen nach aussen. Beide Bewegungen werden nicht etwa bald aufhören, denn die Luftmasse, in welcher sich die Tropfen befinden, hat selbst dieselbe wirbelnde Bewegung; durch die Erhaltung dieser aber wird auch die nach aussen treibende Zentrifugalkraft erhalten. In Folge dieser beiden Bewegungen allein würde daher jeder Tropfen einen Weg beschreiben, der einer von der Axe ausgehenden und um dieselbe sich herumwindenden, aber zugleich immer mehr erweiternden Spirallinie gliche. Es kömmt aber nun noch, theils in Folge der nicht aufgehobenen, aufwärts gerichteten Bewegung,

welche das Wasser schon in der massiven Säule besass, theils wegen des früher beschriebenen aufwärts gehenden Luftstromes, welcher nun auf die freischwebenden Tröpfchen noch eine verhältnissmässig weit grössere Kraft ausüben kann, als auf die massive Wassermasse, eine aufwärts gerichtete Bewegung hinzu. Daher werden die Ringe jener Spirale nicht in gleicher Höhe bleiben, sondern um so höher hinaufsteigen, je weiter sie werden, so dass jeder einzelne Tropfen eine aufsteigende, sich nach oben immer mehr und mehr erweiternde Schraubenlinie beschreibt. Betrachtet man die ganze Tropfenmasse, so wird diese daher annähernd die Gestalt eines umgekehrten Kegels haben, dessen Spitze mit dem Gipfel der massiven Säule zusammenfällt, und dessen Basis nach oben zu liegt.

In wie grosse Höhen diese Tropfenmasse steigen möge, ob sie wohl mit der früher beschriebenen obern Hälfte des Luftwirbels in genauerem Zusammenhang stehe oder nicht, wie sich die Natur der Tropfen bei der fortwährenden, ausserordentlich heftigen Einwirkung, welche sie von der wirbelnden Luft zu erleiden haben, ändern möge, ist wohl schwierig mit Sicherheit zu entscheiden, jedenfalls aber nicht meine Sache. Ich bin daher genöthigt, die Reihe der, aus der Anwendung mechanischer Prinzipien gezogenen, Folgerungen hier zu schliessen.

Eine Vergleichung der hier dargestellten Erscheinung mit der wirklichen Erscheinung der Tromben aufzustellen ist kaum nöthig, indem sowohl die Eigenschaften, welche sie gemein haben, als auch ihre Unterschiede in die Augen springen. Die annähernde Aehnlichkeit der Trombe mit zwei Kegeln, deren abgestumpfte Spitzen in der Mitte zusammenkommen, während die Basis des untern auf der Wasserfläche aufruht und der obere sich

in eine wolkenartige Masse auflöst, das schraubenförmig gewundene Aussehen und die rasche drehende Bewegung, der Umstand, dass oft schwere, schwimmende Gegenstände mit in die Trombe hinaufgezogen werden, was beweist, dass auch das Wasser derselben nicht nur eine scheinbare, sondern eine wirkliche Bewegung nach oben besitzt, alle diese Eigenschaften hat die wirkliche Trombe mit der oben dargestellten gemein. Auch der Umstand, dass die Blitze leicht in die höheren Theile der Tromben schlagen, kann durch eine der wesentlichsten Eigenschaften der dargestellten Trombe erklärt werden, nämlich durch den luftverdünnten Raum, der ihre Axe umgiebt*). Auch die Thatsache, dass oft beim Entstehen der Tromben der eine Kegel von unten nach oben steigt, während sich der andere aus den Wolken von oben nach unten senkt, bis beide mit ihren Spitzen zusammentreffen und dann eine vollständige Trombe bilden, kann noch mit jenen beiden Hälften des die Trombe erzeugenden Luftwirbels, von denen die grössere, untere den bekannten aufwärts steigenden, und die kleinere, obere den früher beschriebenen, abwärts steigenden Luftstrom enthält, in Verbindung gebracht werden, indem dieser letztere bei seiner Entstehung leicht eine über ihm befindliche Wolkenmasse mit sich abwärts ziehen kann, während die erste Hälfte des Wirbels schon beginnt den Wasserkegel emporzusaugen. Die am wenigsten zuverlässige Vergleichung dagegen kann zwischen den Höhen der dargestellten und wirklichen Trombe angestellt werden; denn einerseits sind die meisten Angaben über beobachtete Tromben, obgleich oft Höhen von mehreren 100 Fuss

*) Diese Bemerkung machte Hr. Prof. Mousson während der Diskussion über diesen Gegenstand.

genannt werden, doch immerhin unsicher, andrerseits aber lässt sich durch Rechnung mit noch weniger Sicherheit angeben, wie weit die ganze Höhe der hier dargestellten Trombe über jene 10 m der Wassersäule, deren Gewicht dem Luftdrucke das Gleichgewicht hält, hinaufsteigen kann.

Immerhin ist es möglich, dass ausser den hier angegebenen, rein mechanischen Ursachen der Entstehung der Tromben auch noch andere vorhanden sind; allein auch dann noch bleibt der beschriebene Antheil der mechanischen Einwirkungen unangefochten, und dürfte also stets im Stande sein, wenigstens einen Theil der Erscheinung zu erklären.

Hr. M. Ulrich, Prof. — Die Ersteigung des Tödi.

(Vorgetragen den 19. Dezember 1853.)

Ich habe Sie seit einigen Jahren in die Gebirgswelt des Wallis geführt, und das Dunkel, das in topographischer Beziehung über jenen Gegenden waltet, einigermassen aufzuhellen gesucht. Nun möchte ich Ihre Aufmerksamkeit für einige Zeit in Anspruch nehmen, um Ihnen einen Gebirgsstock zu schildern, der Ihnen Allen wohl bekannt ist, ja der Ihnen so zu sagen täglich vor die Augen tritt, über den ich daher in topographischer Rücksicht durchaus Nichts zu bemerken habe, sondern diese kurze Mittheilung soll Ihnen nur den Weg schildern, der auf seinen Gipfel führt, und den Nimbus der Unbesteiglichkeit dieses Schneeberges etwas lüften.

Betrachtet man den Tödi oberflächlich von Zürich aus, so bietet sich nur Ein Gipfel dem Auge dar, der

gegen Westen als höchster Punkt der steilen Felswand sich erhebt. Es ist dieses der Sandgipfel. Diesen überragen aber an Höhe noch zwei andere Gipfel, welche durch das breite Firnplateau, das sich auf der Höhe des Gebirgsstockes ausdehnt, von dem Sandgipfel getrennt sind, und auf der Südseite des Berges emporragen, nämlich gegen SO der Tödigipfel, von Zürich aus sehr gut sichtbar, und gegen SW der Piz Rusein, von Zürich aus durch den Sandgipfel gedeckt. Der letztere ist der höchste, indessen nur einige Fuss über den Tödigipfel erhaben.

Dass schon viele sehnsüchtige Blicke sich zu diesem Berge, dem Fürsten der Ostschweiz, erhoben, ist sich nicht zu verwundern, er überragt weit alle seine Nachbaren, und ist so günstig gelegen, dass man sich auf seinem Gipfel eine unermessliche Aussicht versprechen darf. Es sind daher schon vielfache Versuche zu seiner Ersteigung gemacht worden, und ich erlaube mir, ehe ich zur Schilderung unserer Erlebnisse schreite, Ihnen dieselben in kurzem vorzuführen, gleichsam als Chronik dieses Berges.

In Ebel's Anleitung, die Schweiz zu bereisen, im 2ten Theil der 2ten Auflage, Zürich 1804, pag. 247 findet sich die Notiz: „Der Pater Placidus a Specha aus „dem Kloster Dissentis war der erste, welcher vor 20 „Jahren (also circa 1784) den Tödi von der Südseite „her bestieg. Nach der Aussage dieses Naturforschers „ragt derselbe über alle Gebirge des Bündnerlandes, der „Kantone Uri, Glarus und Unterwalden empor, und „übersteigt den Gotthard, den Krispalt, Lukmanier, Furca „und Grimsel. Die Uebersicht ist ausserordentlich".

Es wäre kein Grund, Zweifel in diese Notiz zu setzen, da Placidus a Specha als vorzüglicher Bergsteiger

bekannt ist, und die ganze Umgegend von Dissentis bis in die höchsten Regionen erforscht hat. Wenn man aber damit die Notiz vergleicht, die sich in der 3ten Ausgabe von Ebel im 2ten Bande, Zürich 1809, unter dem Artikel Dödi, pag. 459 sq. findet, so möchte sich ein anderes Resultat ergeben. Es heisst nämlich dort: „Wer „den Tödi besteigen wollte, müsste von Dissentis bis in „die Alp Ilems in dem Ruseinthal gehen, und in der „schlechten Alphütte am Ilemsgletscher übernachten. Von „hier ginge es dann auf den Piz Urlaun, und von da „hinab über das ebene Eisthal nach dem südlichen „Rücken des Rusein, und über diesen und den Rusein „auf den Tödi; des Abends könnte man wieder in der „Alphütte Ilems sein. Das Eisthal hat so weite Spalten, „dass ohne Leitern man nicht hinübersetzen kann".

Hier ist nun auffallend, dass der Weg auf den Tödi über den Piz Urlaun gehen soll, und von diesem hinab über das ebene Eisthal. Es ist nämlich, wie ich aus eigener Anschauung weiss, eine reine Unmöglichkeit, von dem Piz Urlaun auf das Eisthal hinunterzusteigen, das diesen vom Tödi trennt. Es senken sich von demselben ganz steile, beinahe senkrechte, wenigstens 1000′ hohe, Felswände gegen den Bifertenfirn, so heisst das Eisthal, hinunter, über welche keine Gemse, geschweige denn ein Mensch, wenn er auch alle möglichen Hülfsmittel hätte, herabsteigen könnte. Ueberdiess ist dieses Eisthal nicht ein ebenes zu nennen, denn es steigt ohne Unterbruch bedeutend an, und namentlich zwischen dem Rusein und Tödi ist die Steigung zwischen 30 — 40 °.

Setzt man damit in Verbindung, was in demselben Bande von Ebel unter dem Artikel Dissentis, p. 455 sq. steht, so wird man noch mehr in diesen Zweifeln bestärkt. Hier sagt nämlich Ebel nach Mittheilungen

von Placidus a Specha: „Den Stockgron im Ruseinthal „erstieg Placidus a Specha im Jahr 1788. Die Aussicht „ist prachtvoll, wird aber von dem vorstehenden höhern „Rusein etwas verdeckt. Oestlich liegt eine Vertiefung, „von welcher man eine Gletscherebene und von dieser „den südlichen Rücken des Rusein erreichen und ersteigen kann". Dann wird der Weg auf den Piz Urlaun geschildert, und die Aussicht desselben gerühmt, die gegen Süden mit der des Tödi übereinstimmt, da er unmittelbar vor demselben steht, und nur etwa 1000' niedriger ist.

Hier ist von einer Vertiefung zur Seite des Stockgron die Rede, die östlich liegen soll. Wir haben wohl einen Einschnitt in dem Grat bemerkt, dieser liegt aber westlich vom Stockgron, und Placidus a Specha bemerkt selbst, dass der Stockgron an der Westseite schrecklich steil abgerissen sei, so dass von der Südseite wohl nicht zu diesem Einschnitt zu gelangen wäre. Da nun in der 3ten Ausgabe von Ebel von einer eigentlichen Ersteigung des Tödi nicht mehr die Rede ist, sondern nur der Weg, den man dahin nehmen müsste, geschildert wird, so scheint mir daraus hervorzugehen, dass die Notiz in der 2ten Auflage auf einem Irrthume beruht, dass Placidus a Specha wohl den Piz Urlaun und den Stockgron erstiegen, und dass ihm von der Höhe dieser Berge das Eisthal, das zum Tödi hinaufführt, als Ebene erschien. Denn wenn Placidus a Specha über den Piz Urlaun den Tödi erstiegen haben sollte, so hätte er dieses nicht in Einem Tage vollführen, und eben so wenig über die steilen Felswände hinunter den Bifertenfirn erreichen können.

Seit Placidus a Specha waren diese Gegenden ziemlich unbesucht geblieben, und von einer Ersteigung des

Tödi ist nicht mehr die Rede, bis der rastlose Hegetschweiler in den Jahren 1819 — 1822 seine Versuche zur Ersteigung desselben unternahm, die in seiner Schrift, Reisen in den Gebirgsstock zwischen Glarus und Graubünden in den Jahren 1819, 1820 und 1822, Zürich 1825, geschildert sind. Ich verweise einfach auf dieselbe, und bemerke nur, dass Hegetschweiler ohne Zweifel den Gipfel des Tödi erreicht hätte, wenn er mehr vom Wetter begünstigt gewesen wäre, und statt über die Felswände gegen den Firn, der sich vom Tödigipfel gegen Osten herabsenkt, hinaufklettern zu wollen, sich südlich auf den Bifertenfirn begeben und den Tödi umgangen hätte. Seine Versuche, vom Sandfirn aus den Tödi zu ersteigen, konnten nie gelingen, da die Felswände dort zu steil und hoch sind.

Diess führt mich auf eine weitere Ersteigung des Tödi, die von Vollrath Hoffmann und Friederich von Warnstedt den 21. August 1821 von Seite des Sandfirnes bewerkstelligt worden sein soll. Es steht nämlich in der Schrift von Vollrath Hoffmann, »die Erde und ihre Bewohner«, Stuttgart 1832, pag. 137 und 5te Auflage 1838, pag. 179, bei einer Tabelle der Höhenangaben die Anmerkung zum Dödi, der 12,000 Fuss gerechnet wird: »Dieser im Sommer 1821 durch Friederich von Warn»stedt und dem Verfasser erstiegene Berg ist noch nicht »gemessen, dürfte aber, nach der Aussicht von oben zu »urtheilen, höher sein«. Diese Angabe wird aber in dem Werke Hoffmann's, »Deutschland und seine Bewohner«, 1ster Theil, Stuttgart 1834, pag. 78 dahin ergänzt: »Am 21. August 1821 wurde dieser für unerr»steiglich gehaltene Bergkoloss von der Westseite bis auf »etwa 500 Fuss von Friederich von Warnstedt und Carl »Friederich Vollrath Hoffmann erklettert«. Vergleicht

man aber damit, was Hoffmann in seinem Jahrbuch der Reisen, I. Band, Stuttgart 1833. 4. Abschnitt, pag. 14 über diese sogenannte Ersteigung des Tödi des Nähern mittheilt, so ergiebt sich, dass derselbe mit Warnstedt am 21. August 1821, ohne dass sie Führer bei sich gehabt hätten, von der obern Sandalp aus den Sandfirn überschritt, und dabei viele Schwierigkeiten zu bekämpfen hatte. Auf dem Sandgrat (8700′) angelangt, hatten sie die circa 500′ hohen Felswände des Tödi östlich zur Seite, und glaubten, da sie diese für den Gipfel des Tödi hielten, nur 500′ unter demselben zu sein. Der Tödi ist aber noch circa 2500′ über den Sandgrat erhaben, und hinter den dort sichtbaren Felswänden thürmen sich wieder andere auf, auf welchen erst der Firn lastet, der zum Gipfel des Tödi führt. Es beschränkt sich also diese sogenannte Ersteigung des Tödi einfach auf eine Ueberschreitung des Sandgrates, die ohne Führer, und ohne die nöthigen Hülfsmittel und Vorsichtsmassregeln unternommen wurde.

Ich komme nun zu den wirklichen Ersteigungen des Tödi.

Die erste derselben fand, nach zweimaligen vergeblichen Versuchen, am 11. August 1837 statt, und wurde von Bernhard Vögeli, seinem Sohne Gabriel Vögeli und Thomas Thut unternommen, und von eben denselben im Begleite von H. Friederich v. Dürler den 19. August 1837 wiederholt. Die sehr anziehende Schilderung dieser Unternehmungen findet sich in der Schrift: Das Panorama von Zürich, von H. Doctor Ferdinand Keller, in der ersten Auflage, die 1839 erschien. Es ist derselben ein Plänchen beigelegt, und es sind auch die vorhergehenden Versuche zur Ersteigung dieses Berges kurz berührt. Ich verweise einfach auf diese Schrift.

Seit dieser Zeit wurde nur noch Ein Versuch gemacht, der aber misslang. Am 31. Juli 1846 gelangte nämlich H. Georg Hoffmann von Basel mit den beiden Führern Thomas Thut und Gabriel Vögeli auf demselben Wege, den Dürler eingeschlagen, bis auf den Firnwall, der den Tödi vom Rusein trennt, wurde aber circa eine Stunde unterhalb des Grates durch einen etwa 100 Fuss breiten Schrund, der sich von den Felswänden des einen Gipfels bis zu denjenigen des andern hinzog, und den er nicht zu überschreiten vermochte, aufgehalten, und musste nahe am Ziele seiner Wünsche wieder den Rückweg antreten.

Seither ist kein Versuch mehr gemacht worden, bis es H. Statthalter Studer von Bern, H. Antiquar Siegfried von Zürich und mir im Begleit von Thomas Thut, Gabriel Vögeli (der Vater Bernhard Vögeli ist vor fünf Jahren gestorben) und Johannes Madutz gelang, Samstags den 13. August 1853, zum dritten Male den Gipfel des Tödi zu erreichen, oder vielmehr zum ersten Male, denn die beiden ersten Ersteigungen beschränkten sich auf das Firnplateau, das die drei Gipfel mit einander verbindet. Es war das erste Mal, dass die beiden Führer den eigentlichen Gipfel des Tödi betraten. Ich befreue mich, Ihnen zur Anschaulichmachung meiner Schilderung ein Plänchen von meinem Freunde und Reisegefährten, H. Statthalter Studer, mittheilen zu können, der dasselbe mit seiner bekannten Geschicklichkeit entworfen hat, und das Ihnen gestattet, den Weg Schritt für Schritt zu verfolgen.

Freitag den 12. August brachen wir Fünf ohne Thomas Thut, der noch im Birg, d. h. auf der Gemsjagd, war, bei prachtvollem Wetter, mit hinlänglichem Proviant und den nöthigen Ausrüstungen versehen, ge-

gen Mittag aus dem Bade Stachelberg auf, verfügten uns über die Pantenbrücke in den Kessel der untern Sandalp, und von da die Ochsenblanke hinauf über den schönen Fall des Staffelbaches auf die obere Sandalp, wo wir in einer der Hütten unser Nachtlager bezogen (6000'). Da die Gegend hinlänglich bekannt, und von Vielen jährlich besucht wird, so halte ich mich bei der Schilderung derselben nicht länger auf, und bemerke nur, dass mir auf der untern Sandalp jenseits des Bifertenbaches die isolirte Hügelbildung auffiel, die sich an der Seite des Baches hinzieht; ohne anders ist hier eine alte Moraine, ein Beweis, dass der Bifertengletscher sich früher bis in diese Gegend erstreckte, sich dann aber über den Absturz zurückgezogen hat.

Samstag den 13. August wurden wir früh um 2 Uhr nach Abrede von dem Sennen geweckt, der uns zugleich die freudige Botschaft überbrachte, dass Thomas Thut nach Mitternacht eingerückt sei. Dieser war gestern erst Abends 8 Uhr aus der Limmern mit einem Gemsbock zurückgekehrt, hatte durch seine Frau unsern Bericht vernommen, die Kleider gewechselt, und brach nun, mit einer Laterne versehen, sogleich auf. An der Ochsenblanke verlor er den Weg, und musste sich durch das Gestein emporarbeiten, so dass er erst nach 12 Uhr Nachts in der Sennhütte eintraf, und sich nicht einmal niederlegte, sondern am Feuer unser Aufstehen abwartete. Es wurde nun sogleich der Kaffe bereitet, der Proviant in zwei Säcke verpackt, die Vögeli und Thut auf den Rücken banden, die Fusseisen von den beiden Führern um den Leib geschnallt, Madutz trug den Barometer und die Zeichnungsmappe, und punkt 3 Uhr brachen wir bei prachtvollem Sternenhimmel in dunkler Nacht auf, der Senn mit einer Laterne voran.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 95. 1854.

Hr. M. Ulrich, Prof. — Die Ersteigung des Tödi.

(Vorgetragen den 19. Dezember 1853.)

(Fortsetzung.)

Beim Heraustreten aus der Sennhütte senkten sich zwei Sternschnuppen in der Richtung des Bifertengletschers hinunter, und deuteten uns den Weg an, den wir einzuschlagen hatten. Die Brücke über den Sandbach, aus zwei schmalen Balken bestehend, wurde überschritten, und an den Felsgehängen der Röthe hinaufgeklettert, von dem Schimmer der Laterne etwas beleuchtet. Weiter oben kehrte der Senn mit der Laterne zurück und versprach, uns am Spätabend mit derselben entgegenzukommen. Dann gings in die dunkle Nacht hinein, über die Röthe hin. Das Auge gewöhnte sich leicht an die Finsterniss, die indess bald in Dämmerung überging. Um 4 Uhr waren wir auf dem obersten Gipfel der Röthe, und gegen 4½ Uhr hatten wir die Spitze des Ochsenstockes erreicht. Gegen Osten röthete sich der Himmel, in den Thälern war noch das Dunkel der Nacht. Gegen die obere Sandalp hin ragte über den Firn des Spitz-

alpeligletschers das Scheerhorn empor, und etwas mehr nördlich der Kammlistock. Ohne dass das Auge einen Ruhepunkt fand, blickten wir auf die untere Sandalp gegen N. hinunter, die in tiefem, von Felsen umschlossenen, Kessel vor uns ausgebreitet lag. Gegen Süden blickten wir auf einen Theil unseres Tagewerkes hin. Der Bifertengletscher senkte sich nordwestlich von den Wänden des Bifertenstockes und des Selbsanft gegen die untere Sandalp hinunter, und bildete drei Plateaux, zwei Gletscher- und ein Firnplateau, alle drei durch steile Gletscherabstürze von einander getrennt. Unterhalb des ersten Plateau war der Gletscher so zerborsten, dass es keine Möglickeit gewesen wäre, denselben zu überschreiten, auch zwischen dem ersten Plateau und dem zweiten war der Gletscher so zerschründet, dass er nicht leicht betreten werden konnte. Wir wandten uns nun demselben zu, und mussten versuchen, das zweite Gletscherplateau zu erreichen; das dritte, das Firnplateau, war uns noch durch einen Grat, der vom Tödi sich gegen den Gletscher absenkt, das Bifertengrätli oder Grünhorn, verborgen. Ueber dieses mussten wir auf das zweite Gletscherplateau zu gelangen suchen. Wir stiegen vom Ochsenstock in den Kessel hinunter, der zwischen den Wänden des Bifertenstockes und Selbsanfts auf der Ostseite, und den Felsen des Tödi auf der Westseite eingeschlossen, und theilweise von dem Bifertengletscher ausgefüllt ist, zuerst über Rasenwände, dann über Geröllwände, und kamen in der Tiefe zu einigen Felsblöcken, bei welchen Hr. Hoffmann bei seinem Versuche, den Tödi zu ersteigen, in der Nacht vom 30—31. Juli 1846 im Freien ohne Wolldecke und irgend einen Schutz die kalte Nacht zugebracht hatte. Endlich langten wir an der Moraine des Bifertengletschers an, nachdem wir einige Schnee-

felder mit hartem Schnee quer überschritten, und unter einem Gletscher, der sich von der Kuppe des Tödi herabsenkte, vorbeigegangen waren. Nun galt es zu steigen. Eine Geröllwand von circa 40° Steigung führte zu dem Bifertengrätli hinauf, das Geschiebe bestand mehrentheils aus schwarzem, theilweise aber auch aus gelbem Kalkstein. Unten war das Geröll über Eis hingelagert, so dass man stets festen Tritt zu finden suchen musste, weiter oben entwichen die Steine unter unsern Füssen, so dass sorgfältig acht gegeben werden musste, dass dieselben nicht den Hintermann verletzen. Nach einer Stunde mühevollen Ansteigens hatten wir den Grat des Bifertengrätlis gegen 6 Uhr erreicht, und scheuchten daselbst zwei Schneehühner auf, die über den Gletscher hinflogen. Wir waren nun hart am Rande des Gletschers beim zweiten Plateau, und sahen gegen das dritte, das Firnplateau, hinauf, das sich zwischen den Felswänden des Bifertenstockes und des Tödi ausbreitet. Der Gletscher mochte eine gute Viertelstunde breit sein. Das Bifertengrätli ist, wie schon bemerkt, nichts anderes als ein Ausläufer, der sich vom Tödi dem Bifertengletscher nach hinzieht. Auf dem Wege dahin rötheten sich bereits die Felswände des Tödi von den Strahlen der Sonne. Wir nahmen hier etwas Proviant zu uns, und banden uns dann Alle an Seile, zuerst Jeder ein Seil um den Leib herum, dann mit seinem Vorder- und Hintermann durch circa 12 bis 15 Schuh lange Seile verbunden, Thomas Thut voran mit den Steigeisen an den Füssen und dem Beile in der Hand, dann ich, H. Siegfried, Madutz, H. Studer, und zuletzt Vögeli, ebenfalls mit Steigeisen. Die Südseite des Bifertengrätli wurde 6¼ Uhr hinunter geklettert, vor uns erhob sich nun der Gletscher mit einer circa 50 Fuss hohen Eiswand von 30—40° Steigung von hartem Eis.

Thut hieb mit dem Beile Tritte ein, die Eisscherben flogen um uns her, und da sie scharf wie Glasscherben waren, wurden mehrere von uns an den Händen verletzt, so dass wir bluteten. Endlich war die Eiswand bezwungen und wir auf der Höhe des zweiten Gletscherplateau. Wir wanderten nun auf dem Gletscher dahin. Derselbe zeigte bedeutende Schründe, die aber leicht zu umgehen oder auf Brücken zu überschreiten waren, und stieg nicht bedeutend an. Es handelte sich nun darum, auf das dritte Plateau des Gletschers, das Firnplateau, zu gelangen. So wie es von weitem schien, wäre es vielleicht möglich gewesen, an dem Südrande des Gletschers, an den Wänden des Bifertenstockes, durch eine steile Schneekehle auf dasselbe zu gelangen. Da aber die Führer diesen Weg nicht kannten, und wir nicht mit Versuchen die Zeit verlieren wollten, so anvertrauten wir uns unbedingt ihrer Leitung, zumal uns Thomas Thut durch sein ganzes Benehmen, die Zuversicht, mit der er auftrat, die Vorsicht, die er zeigte, vollständig für sich eingenommen hatte. Wir mochten circa eine Stunde auf dem Gletscher gewandert sein, von himmelhohen Felswänden auf beiden Seiten eingeschlossen, nur anfangs noch einen Blick ins Linththal hinunter werfend, so gelangten wir zu dem Absturz des Gletschers, der zum dritten Plateau führte. Ueber diesen selbst hinaufzukommen, war durchaus keine Möglichkeit. Daher wandten wir uns nordwestlich dem Tödi zu. Hier war eine breite Runse, gerade an der Stelle, wo sich das Bifertengrätli vom Tödi ablöste. Die nördlichen Wände waren schwarz, die westlichen, unmittelbar vor uns, gelb. Die Felswand, mit Geschiebbändern durchzogen, mochte einige 100 Fuss Höhe haben. Oberhalb derselben waren Eiszacken von den bizarrsten Formen aufgethürmt, die

die äussersten Spitzen eines kleinen Gletschers bildeten, der sich von der Kuppe des Tödi herabsenkte. Dieses war die berüchtigte Schneerose. Gleich anfangs mussten wir über Eisblöcke, grössere und kleinere, die Tags vorher hinuntergestürzt waren, hinanklettern. In dieser frühen Tageszeit war aber alles ruhig, der Gletscher arbeitet erst von 3 Uhr Nachmittags an. So konnten wir ganz gemächlich die über uns drohenden Eisblöcke betrachten. Sie wurden von den Führern bei ihrer ersten Ersteigung Petersrücken benannt, da eine dieser Eispyramiden die Form eines ihnen bekannten Mannes mit gekrümmtem Rücken hatte, der Peter hiess. Als diese Eistrümmer überschritten waren, galt es nun den Runs hinanzusteigen, und zwar zuerst in der Tiefe, dann mehr an der westlichen Wand hinauf. Auch hier ragten über uns drohend mehrere Eiszacken; indessen waren keine Trümmer von ihnen auf dem Wege vorhanden, ein Beweis, dass wir hier sicher waren. Wir waren nun über Felsklippen und Gerölibänder an der Wand hinaufgeklettert und lagerten uns ein wenig auf einem solchen Geröllbande in der Nähe des Petersrücken, den wir südlich zur Seite hatten. Hier wurde etwas Gletscherwasser getrunken, das letzte, das man auf dem Wege antrifft, und dann Anstalt gemacht, an der Wand hin über die Bänder auf das dritte, das Firnplateau, zu gelangen. Doch ehe ich weiter gehe, muss ich bemerken, dass wir hier an der Stelle waren, wo der beharrliche Hegetschweiler mehrmals versucht hatte, den Tödi zu ersteigen. Er hatte ebenfalls diesen Runs passirt, sich dann aber, statt wie wir links südlich, mehr rechts nördlich gehalten, und geglaubt, über die Felswände hinauf zu dem Gletscher zu gelangen, dessen Zacken drohend hinunterblicken, und über diesen hinauf den Gipfel zu erreichen. Wir

wandten uns nun südlich, und suchten an der Felswand hin, der gelben Wand, wie sie wegen ihrer Farbe heisst, den Firn zu erreichen. Es war dieses nicht ganz ohne Schwierigkeit. Vorerst war das Geröll auf den Felsbändern mit Eis durchzogen, so dass wir einige Tritte einhauen mussten, dann führte ein schmaler Grat zwischen zwei bodenlosen Schründen auf den Firn selbst. Der grössern Sicherheit wegen wurden in diesen Grat ebenfalls einige Tritte gehauen, und dann endlich der Firn betreten. Es war 8 Uhr Vormittags. Wir waren nun auf dem dritten Plateau des Bifertengletschers, dem Firnplateau. Rechts nördlich erhob sich die Kuppe des Tödi, die wir übrigens nicht sahen, sondern nur die gelben Felswände, die sich zu derselben erheben, und über welche sich ein kleiner Gletscher herabsenkt; links südlich zog sich vom Bifertenstock der Gränzgrat dahin, zuerst eine mit Schnee bedeckte Kuppe, die man auch von Stachelberg aus sieht, der Bündnertödi von den Führern genannt, dann weiter hinauf der Piz Urlaun und der Stockgron, beides Kuppen, die sich nicht bedeutend über den Grat erheben, dagegen behauptete der Bifertenstock noch immer seine Rechte, der Rücken des Selbsanft aber begann schon sich unter uns zu neigen. Der Firn selbst mochte eine gute Viertelstunde breit sein, vielleicht auch mehr, da man keinen sichern Masstab hat. Es galt nun, über diesen Firn die Spitze des Tödi zu erreichen. Derselbe steigt ununterbrochen an, die Steigung mag nie unter 20°, meistentheils gegen die 30° sein. Es ist sich daher nicht zu verwundern, dass kein eigentliches Firnfeld hier zu finden ist, sondern dass man gleich von Anfang an mit den Schründen zu schaffen hat, von denen die meisten über 20 Fuss breit, ja einige zwischen 30 und 40 Fuss breit sein mögen. So stiegen wir zwischen

den Schründen durch den Firn hinan, Alle, mit Ausnahme von Vögeli, durch Brillen geschützt, Thut hatte eine Maske von Mousseline. In einer halben Stunde waren wir in der Höhe von Thuts Mütze, um 8½ Uhr. Es ist dieses ein Felsblock auf der Höhe des Bifertengrätli, wo dasselbe vom Tödi sich ablöst, der ganz die Form einer Schlafmütze hat. Hegetschweiler, der ihn beim Hinanklettern über die Felsen gesehen, hat ihm diesen Namen gegeben, schildert ihn aber als Eisblock. Er muss sich getäuscht haben, denn es ist offenbar nicht ein Eisblock, sondern ein Felsblock, zumal eine Eismasse sich nicht Jahrzehende hindurch halten könnte. Sollte aber Hegetschweiler nicht diesen Felsblock, sondern einen wirklichen, vergänglichen, Eisblock mit diesem Namen benannt haben, so schlagen wir vor, diesem Felsblock, dessen Form so auffallend ist, zum Andenken an Hegetschweiler den Namen Thuts Mütze zu geben. Man kann übrigens diese Mütze auch vom Ochsenstock aus sehen, wie wir bei der Rückkehr bemerkten. Von dem Standpunkte aus, wo wir Thuts Mütze in gleicher Höhe nördlich neben uns sahen, stiegen wir auf dem Firn zu dem sogenannten Krähenbühl hinauf, es mag derselbe ungefähr in gleicher Linie mit dem Piz Urlaun sein. Indessen war keine Spur mehr davon seit 16 Jahren zu sehen, der Firn hatte sich hier ausgeflächt. Die Führer konnten nur ungefähr die Stelle bezeichnen. Es war 9 Uhr, also wir bereits eine Stunde auf dem Firn. Wir näherten uns nun bald der Stelle, wo der Firn sich gegen Norden umbiegt, und zwischen den beiden Spitzen, dem Piz Rusein westlich, dem Tödi östlich, zum Grate hinansteigt, ungefähr in der Linie des Stockgron. Hier war es, wo die Führer beim ersten Versuche, den Tödi zu ersteigen, statt über den Firn über die Felswände hinauf

den Gipfel erreichen wollten, aber durch einen Gletschersturz, der den Vater Vögeli beinahe getroffen hätte, davon abgeschreckt wurden. Nordwestlich vom Stockgron befindet sich im Grate ein Einschnitt, durch welchen vielleicht von Bünden her auf den Bifertenfirn zu gelangen wäre, insoferne der Zugang zu demselben von der Südseite zugänglich wäre. Sonst haben wir vom Bifertenstock bis zum Rusein auf dem ganzen Grate keine einzige Stelle bemerkt, über welche man auf den Gletscher hinuntersteigen könnte, die Felswände sind zu schroff und hoch, wenigstens 1000 Fuss, und meistens mit Eis und Firn überzogen. Nachdem wir bereits eine tüchtige Anzahl Schründe theils umgangen, theils auf Schneebrücken überschritten hatten, der Schnee war ganz vortrefflich (gediegen, wie man es in der Bergsprache nennt), nicht zu weich und nicht zu hart, ging es nun an den letzten Theil des Tagewerkes, der Firn zwischen den beiden Gipfeln musste bezwungen werden. Es war dieses kein geringes Stück Arbeit, da dieser Theil des Firns nicht unter 30°, an einigen Stellen bis zu 45° Steigung sich erhebt, und, was das Schlimmste ist, von gewaltigen Schründen durchzogen ist, die die ganze Breite von einem Gipfel zum andern einnehmen, und beinahe alle ohne Ausnahme 30—40 Fuss breit sein mögen. Ich glaube nicht zu viel zu sagen, wenn ich behaupte, dass wir gegen die zwanzig solcher Schründe zu passieren hatten. Es ist dieses um so auffallender, da die Führer bei ihrer ersten Ersteigung an dieser Stelle keinen einzigen Schrund vorfanden, sondern bei ihrer Rückkehr vom Gipfel ganz gemächlich hinunterreiten konnten. Auch H. Dürler war auf gleiche Art begünstigt, nur sollen sich bei seiner Ersteigung schon einzelne Löcher gezeigt haben. Dagegen traf es H. Georg Hoffmann von Basel, wie ich schon oben

bemerkt, noch schlimmer als wir. Als wir diese Schründe vor uns sahen, mussten wir unwillkürlich an denselben denken, und befürchten, es stehe uns dasselbe Schicksal bevor. Doch hatte der schneereiche Winter hier uns etwas geholfen. Alle diese Schründe waren zwar weit geöffnet, und klafften uns mit ihren schrecklichen Abgründen entgegen, aber doch fanden wir immer noch Stellen, wo wir dieselben umgehen, oder über sichere Schneebrücken überschreiten konnten. Etwas unheimlich war es uns aber immer, wenn zwei mit einander mit ausgespanntem Seile über dem Schrunde schwebten. Thut benahm sich aber hier sehr sorgfältig. Zuerst untersuchte er am Rande des Schrundes mit dem Auge die Dicke der Schneebrücke, dann, wenn sie tragfähig schien, d. h. circa 3—4 Fuss Dicke hatte, wurde mit dem Bergstocke sondirt, bis er festen Fuss fasste, und dann erst die Brücke überschritten. Es ist begreiflich, dass dieses ziemlich viel Zeit wegnahm, und der Grat, den wir immer über uns sahen, und über ihm den dunkel blauen, ja schwarzen Himmel, nicht näher rücken wollte. Der Firn hatte sich seit 1846 so verändert, dass die Führer nicht zu bestimmen vermochten, an welcher Stelle der Schrund gewesen, durch welchen H. Hoffmann gezwungen worden, den Rückzug anzutreten. Kaum hatten wir uns von einem Schrunde entfernt und stiegen den Firn hinan, so lag nach einiger Zeit wieder ein anderer vor uns, von dem wir vorher nichts bemerkt. Man kann sich leicht denken, dass uns die Sache etwas bedenklich vorkam, und dass wir fast bezweifelten, ob wir den Grat erreichen könnten, da wir nie wussten, von welcher Beschaffenheit der nächstfolgende Schrund sein werde. Da zugleich Mehrere von uns sich durch das stete Hinansteigen auf dem steilen Firnschnee, von welchem die

Sonnenstrahlen mit Macht zurückprallten, etwas ermattet fühlten, so beschlossen wir, uns etwas zu lagern und eine Flasche Veltliner vorzunehmen. Diess geschah am Fusse des Rusein, dessen steile Felswände, mit spärlichem Firn überzogen, sich uns zur Seite erhoben. Der Tödi lag etwas entfernter gegen Osten. Nach eingenommener Erfrischung bewegte sich der Zug wieder vorwärts, und nachdem noch mehrere Schründe überschritten werden mussten, die bis gegen die Höhe hin nicht aufhörten, war endlich der Grat erreicht, circa um 11 Uhr Vormittags. Wir befanden uns nun auf einem weiten etwas gegen N. gesenkten Firnplateau. Gegen W. hatten wir die Firnspitze des Piz Rusein, gegen O. diejenige des Tödi, gegen N. am äussersten Rande des Firnplateau, das etwa eine halbe Stunde breit sein mochte, die Schneekuppe des Sandgipfels. Wir wandten uns nun gegen Osten der Tödispitze zu, und gingen über das Firnfeld, das mit neuem Schnee bedeckt war, hin bis zu der Stelle, wo die Führer und H. Dürler 1837 ihre Fahne aufgepflanzt. Es war, wie natürlich, in dem Firn keine Spur mehr von dem Stocke zu finden. Nachdem wir einige Augenblicke hier gerastet, und im Allgemeinen die Aussicht betrachtet, beschlossen wir, trotz des Einredens der Führer, die behaupteten, es sei noch eine gute halbe Stunde, den Tödigipfel selbst zu ersteigen, der sich hinter uns als Schneekuppe erhob. Es war dieses eine Sache von einigen Minuten, ein Beweis, wie wenig selbst Leute, die in den Bergen zu Hause sind, in diesen Regionen einen sichern Masstab haben. Um 11½ standen wir auf der Spitze des Tödi, die südlich gegen den Bifertenfirn schroff abstürzt, und von der Spitze des Piz Rusein wohl eine gute halbe Stunde entfernt sein mag, die sich in gleicher Linie etwas höher als der Tödi erhebt, der Sand-

gipfel dagegen liegt ziemlich tiefer. Wir hatten auf dem Gipfel hinlänglich Raum, da er ganz sanft sich gegen N. gegen das Firnplateau, das die drei Gipfel mit einander vereinigt, absenkt. Anfänglich wehte der Wind ziemlich stark, bald aber legte er sich, und später hatten wir eine ganz angenehme Temperatur. Ueber uns wölbte sich der dunkel blaue, ja schwarze Himmel.

Wenn ich nun die unermessliche Aussicht schildern soll, die wir von diesem erhabenen Standpunkte genossen, so bin ich in der grössten Verlegenheit, Worte dazu zu finden. Wir blickten wie vom Himmel auf die Erde hinunter.

Ein Theil der Aussicht ist bald beschrieben, diejenige gegen Norden. Es lag ein Horizont vor uns, der in's Unermessliche sich ausdehnte, aber in die Ebene hinaus konnten wir nichts mehr unterscheiden, selbst der Zürichsee blieb unsern Augen verborgen, so sorgfältig wir darnach forschten, es verlor sich alles in's Schwarzgraue, und über demselben schwebten einige kleine Nebelchen in weiter Ferne. Freundlicher war der Blick in die Nähe. Da lag das ganze Linththal vor uns geöffnet. Wir konnten ganz deutlich die Kunzische Fabrike und das Stachelbergerbad unterscheiden, weiter hinaus die Kirche von Luchsingen und zahllose Häuser, alles in freundlichem Sonnenlicht. Westlich davon erhob sich der Glärnisch mit seinen Felswänden, der uns aber nicht im Geringsten imponirte, ebenso wenig Eindruck machte der Reiselstock und sein Nachbar, die Silbern, die in weissen Karrenfeldern glänzte, ja etwas näher die Scheienstöcke und selbst die Firnkuppen der Clariden, sie schrumpften zu Zwergen zusammen. Gegen NW. zog sich der Pilatus in langer Reihe dahin, und gegen NO., wo der Selbsanft so demüthig aussah, dass wir ihn kaum bemerkten, und

über denselben hin auf die Eisfläche des Muttensees blickten, waren es hauptsächlich die Gipfel des Ruchi, des Hausstockes, des Kärpfstockes und weiter östlich des Sauren, die unsere Blicke auf sich zogen. Weiter hinaus lagerten sich die Kurfirsten und der Mürtschenstock, und jenseits derselben die Gruppe des Säntis und des Altmann. Alle diese Berge traten ganz bescheiden auf, ja, was mich einigermassen frappirte, selbst das Scheerhorn, das sich gegen Westen neben uns erhob, und vor ihm der Kammlistock, zeigte sich tief unter unserm Standpunkte. Ich habe mit der leichtern Aufgabe, der Schilderung der Nordseite der Aussicht, begonnen. Ich mache nun ganze Wendung, und blicke gegen Süden.

Womit soll ich diese Aussicht vergleichen? Da steht der Tödi, wie ein General, der ein ganzes Regiment kommandirt; es sind aber nicht Grenadiere, es sind Berge, die in Reih und Glied vor ihm aufgestellt sind, in langen Reihen, und nicht bloss in zwei, drei Colonnen, sondern in sechs, sieben. Es will kein Ende nehmen. Wohin das Auge blickt, nichts als Berge und Berge, und auf alle diese blickt man hinunter. Der Bifertenstock ist der störrischste, der will seinen Gipfel nicht recht neigen, doch muss er, wenn auch ungern, die Herrschaft des Tödi anerkennen, um ihm aber dieselbe so lange als möglich streitig zu machen, streckt er auf seinem Rücken aus dem Firnplateau noch ein spitzes Horn in die Höhe. Dagegen tritt der Düssistock ganz bescheiden auf, und selbst der Bristenstock hat mit den beiden Windgellen und den Wichlerhörnern des Crispalt viel von dem Imposanten, das er im Reussthal entfaltet, eingebüsst. Das sind die Vorposten. Hinter diesen blickt man in die Seitenthäler des Vorderrheinthales hinein. Da liegt das ganze Medels ausgebreitet mit dem Scopi in der Mitte, dann folgt ge-

gen Osten das Sumvix mit den Gletschern der Greina, dann Lugnetz, Savien, Domleschg, ja wir glaubten, Häuser in der Nähe von Chur zu erkennen. Soll ich nun aber das Regiment selbst mustern, so dehnt das seine Reihen aus vom Montblanc bis weit in die Tyrolerberge hinein; der Orteler ist bei weitem nicht der letzte. Neben dem Montblanc im fernen Westen sind in Einer Reihe das Weisshorn, die Mischabeln und der Monterosa gelagert, die man über die Kuppen der Mutthörner erblickt. Nördlich von diesen ziehen in Einer Reihe das Finsteraarhorn, das Schreckhorn, der Berglistock, die Wetterhörner den Blick auf sich, die beiden Eiger und die Jungfrau sind durch die letztern verdeckt, dagegen erhebt sich südlich vom Finsteraarhorn das Aletschhorn, und den Wetterhörnern gegenüber gegen Norden die Gruppe des Wildgerst. Vor diesen Bernerbergen ist der Dammafirn in weitem Becken ausgebreitet, von dem Galenstock und dem Sustenhorn begrenzt. Titlis und Urirothstock sind durch den Piz Rusein verdeckt. Doch ich könnte noch ganze Seiten voll schreiben, wenn ich alle die Berge nennen wollte, die wir auf Einen Blick überschauten. Ich bemerke nur, dass der Tödi so günstig gelegen ist, dass von den zahllosen Bündnerbergen gewiss kein einziger seinem Kommando entgeht. Da strahlen die Eiskuppen des Hinterrheinthales empor, dort zieht in langer Reihe die Kette des Bernina dahin, das Tambohorn, der Piz Beverin, die Gruppe des Piz Err, der Piz Linard, die Scesa plana, kurz alles, bedeutend und unbedeutend, sie entfalten sich vor dem erstaunten Blicke. Von den Tyrolerbergen, die uns nur zum Theil bekannt waren, bemerke ich nur, dass sie in derselben Masse, wie die Bündnerberge, sich unserm Auge darboten. Mit Einem Worte, es ist ein unermessliches Panorama, wohl

werth der Mühe, die man anwenden muss, um es geniessen zu können. H. Studer suchte dasselbe einigermassen zu skizziren, er stand aber bald von der Arbeit ab, da die Aufgabe zu gross war.

Doch auch der Leib bedurfte der Stärkung. Zwar spürte ich für mich nicht die geringste Müdigkeit, als ich den Gipfel des Tödi erreichte, es wurde auch der Mundvorrath von uns allen ganz unberührt gelassen, dagegen hatten wir mit einer Flasche Veltliner, die uns noch übrig geblieben, für sechs Mann wohl wenig, für jeden ein Glas, und wir wurden von einem tüchtigen Durste geplagt. Aber was machen? Wir mussten uns in das Unvermeidliche schicken. Ich rauchte zum Ersatz eine Cigarre, die mir trefflich schmeckte. Genau um 12 Uhr Mittags machte ich eine Barometerbeobachtung. Derselbe zeigte: 498,00 millim. Thermom. fix + 5°, frei, + 4° C. heiter. Nach gütiger Vergleichung und Berechnung von H. Hoffmeister in Zürich = 3607,02 Meter = 11,104,50 Par. Fuss.

Wir konnten uns beinahe nicht von diesem erhabenen Standpunkte trennen, doch zeigten einige kleine Nebel, die sich hinter dem Bifertenstock bald erhoben, bald wieder verschwanden, und die auch theilweise in den Bergen gelagert waren, dass es Zeit für uns sei, an den Rückweg zu denken. Derselbe wurde denn auch um $12^1/_2$ Uhr, nachdem wir uns eine Stunde auf dem Gipfel aufgehalten, angetreten in derselben Ordnung. Wir hatten bald die Einsattelung zwischen den beiden Gipfeln erreicht, dann ging es den Firn hinunter in denselben Fusstapfen, die wir beim Hinaufsteigen eingetreten. Von einem Schrunde zum andern wurde der Weg rittlings zurückgelegt, dann aber sorgfältig die Schneebrücken überschritten. Der Schnee war inzwischen etwas weicher

geworden, so dass einige Male unter den Hinteren der Firn wich, doch nur theilweise, und, am Seile befestigt, war dabei keine Gefahr. Die Sache ging so schnell von Statten, dass wir in 1½ Stunden um 2 Uhr bereits wieder den Firn verlassen hatten, also denselben Weg, für welchen wir beim Hinaufsteigen circa 3½ Stunden brauchten, in 1½ Stunden zurücklegten, welche Schnelligkeit hauptsächlich daher rührte, dass wir beim Hinuntersteigen nicht mehr den Weg über die Schründe zu suchen brauchten, sondern einfach unsern Fusstapfen folgen konnten. Bei der gelben Wand angelangt löschten wir an dem Gletscherwasser den Durst, den wir auf dem Gipfel des Tödi nicht hinlänglich hatten befriedigen können, und banden uns von dem Seil los, da es gerathener schien, beim Hinabsteigen über die Felswand und durch den Runs und unter der Schneerose hin Jeden seiner eigenen Kraft zu überlassen. Wir machten an der gelben Wand einen Aufenthalt von einer guten Viertelstunde, und dann gings den Runs hinunter unter den Eiszacken hin. Bei den Gletschertrümmern angelangt, liess sich in der Höhe der Eiszacken ein schrillernder Ton vernehmen, eine Warnungsstimme, die wir sorgfältig beachteten, und, ohne lange zu säumen, über die Eisblöcke hinabkletterten. Wir waren nun geborgen auf dem zweiten Plateau des obern Gletschers auf festem Eis. Uebrigens scheint die Gefahr der Schneerose grösser, als sie wirklich ist. Ich habe schon bemerkt, dass die Sonne erst am spätern Nachmittag auf die Eiszacken einzuwirken vermag, und wir hatten dieselben schon 2½ Uhr hinter uns. Das Herabsteigen vom Gletscher zum Bifertengrätli verursachte uns noch einigen Aufenthalt. Wir mussten die steile circa 50 Fuss hohe Eiswand nun hinuntersteigen. Wir banden uns der grössern Sicherheit

wegen wieder ans Seil. Thut voran, der beim Hinabsteigen die Stufen, die wir am Vormittag eingehauen, wieder etwas ausbesserte, und so stiegen wir, ich der grössern Sicherheit wegen rückwärts, diese Eistreppe hinunter, und lagerten uns ¼ nach 3 Uhr auf dem Grate des Bifertengrätli. Wir hörten oben im Gletscher mehrere Gletscherstürze. Höchst wahrscheinlich waren die Eiszacken in der Schneerose ihrem Schicksale erlegen und hatten ihr Haupt gesenkt, was wir aus der Ferne mit Befriedigung vernahmen.

Wir hätten vom Bifertengrätli dem Gletscher nach hinuntersteigen, und, ohne die obere Sandalp zu berühren, uns der untern Sandalp zuwenden und von da in circa 3 Stunden, also etwa um 8 Uhr Abends, das Stachelbergerbad erreichen können. Da wir aber in der obern Sandalp einen Theil unserer Effekten zurückgelassen, auch mit den Sennen noch nicht abgerechnet hatten, und zudem heute noch nicht im Thale erwartet wurden, zogen wir es vor, den Rückweg über die obere Sandalp zu nehmen, ungeachtet es eigentlich ein Umweg für uns war. Wir brachen ¼ vor 4 Uhr auf. Das Hinuntersteigen über die steile Geröllwand gehörte gerade nicht zu den angenehmsten Partieen des Tages, die ganze Wand mit dem losen Gestein bewegte sich mit uns, es war ein Rasseln und Rollen des Gesteins, dass alles mit uns den Berg hinunterkommen zu wollen schien. Man konnte sich einigermassen diese Arbeit ersparen, wenn man über die steilen Schneewände mit hartem Schnee, die zuweilen unsern Weg durchschnitten, hinunterritt; ich zog es jedoch mit H. Siegfried vor, auf dem Gestein zu bleiben, um nicht zu guter Letze etwa noch eine unfreiwillige Rutschpartie zu machen.

(Schluss folgt.)

Geburg gest. von J. Leuzinger.

Topogr. A

DER
TÖDI
und seine
UMGEBUNGEN
von G. St.
(Durgin)
Biferten stock
Platalva
Bündnertödi
Stokgron
Tödi Firn
Piz Rusein
Gelbe Wand
Tödi Gipfel
Sand Gipfel
Tödi
Kl. Tödi
Catscharauls
Sand Firn
Spitzalpeli St
Spitzalpeli Firn
Vord. Spitzalpeli St
Limmern Firn
Biferten Firn
Hinter Selbsanft
Platalva
Ochsenstock
Röthe
Ochsenblanke
Geisputzi Firn
Obere Sandalp
Beckistock
Untere Sandalp
Gemsstock
Selbsanft
Sandbach
Clariden
Stunde 1

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 96. 1854.

Hr. M. Ulrich, Prof. — Die Ersteigung des Tödi.

(Vorgetragen den 19. Dezember 1853.)

(Schluss.)

In der Tiefe angelangt mussten wir wieder über die Geschieb- und Rasenwände aus dem Kessel zu der Höhe des Ochsenstockes hinaufsteigen, die wir um 5 Uhr Abends erreichten. Hier machte H. Studer noch eine flüchtige Skizze der erhabenen Umgebung, und dann gings 5½ Uhr über die Röthe hin und über die Felsklippen hinunter auf die obere Sandalp, wo wir 6¼ Uhr wieder einrückten. Wir hatten also am heutigen Tage, die zwar nicht bedeutenden Rasten abgerechnet, einen Weg von 12¾ Stunden zurückgelegt. Es wurde sogleich zur Stärkung ein Thee bereitet, und auf dieses dann die sichere Grundlage eines fetten Fänzes gelegt, dann noch der Rest des Proviantes aufgezehrt, was indess hauptsächlich von den Führern geschah. Der Himmel hatte sich inzwischen etwas bedeckt, und während der Nacht wurden wir durch einen gewaltigen Sturmwind, mit etwas Regen begleitet, mehrere Male geweckt; doch schliefen wir im Ganzen sehr angenehm auf die Strapazen des Tages.

Am Abend hatten uns die Sennen und Thut viel von zwei Lämmergeiern erzählt, die ihre Herrschaft von der Sandalp bis in das Limmerntobel behaupten, und keine junge Ziege oder Schaf aufkommen lassen, sondern alle, die man nicht sorgfältig in Verwahrung hält, ungescheut zu ihrem Neste forttragen, das an den Wänden des Zutreibstockes sich befinden soll. Thut sagte, er habe dasselbe von oben herab an einer Felswand bemerkt, und in demselben den jungen Geier todtgeschossen, der noch ohne Federn gewesen. Da wir ihm sagten, ein ausgewachsener Lämmergeier könne seine 6—7 Louisd'or gelten, so beschloss er, alles daran zu setzen, um einen solchen nach Zürich zu bringen. Wir wollen gerne sehen, ob er sein Wort zu halten im Stande ist.

Sonntag den 14. August brachen wir um 7 Uhr von der obern Sandalp auf und rückten um 11 Uhr glücklich wieder in Stachelberg ein, von den Glückwünschen der Badgäste empfangen, die nicht genug erzählen konnten, wie gespannt Alles uns auf der Höhe des Tödi beobachtet.

Sollte ich noch einmal den Tödi ersteigen wollen, so würde ich die Sache etwas anders einrichten. Ich würde das Nachtquartier nicht auf der obern Sandalp, sondern auf dem Bifertengrätli nehmen. Man müsste dann freilich, um die Nacht bequem zuzubringen, sich mit einem Zelte und Wolldecken versehen, auch einen Kochapparat und Holz haben, was alles etwas weitläufig wäre. Dann könnte man aber gleich mit Anbruch des Tages, um 4 Uhr, den Gletscher betreten, und circa um 9 Uhr den Gipfel erreichen. Man hätte dann noch Zeit genug, auch die Ruseinspitze zu ersteigen. Aber man müsste vor allem aus sicher sein, dass der Gletscher, oder vielmehr der Firn, zugänglich wäre wegen der

Schründe, und daher wäre es wohl am besten, wenn man die Führer vorher auf den Tödi schicken würde, um Bericht darüber zu erstatten. Die Schründe waren dieses Jahr von einer solchen Beschaffenheit, dass Thut vermuthete, in circa acht Tagen würde man den Tödi nicht mehr ersteigen können, da während dieser Zeit die Schneebrücken alle verschwunden wären. Die Schründe nehmen die ganze Breite des Firnes zwischen den beiden Gipfeln ein, und diese senken sich in schroffen Felswänden gegen denselben ab, so dass es ohne Schneebrücken durchaus nicht möglich ist, die Höhe des Grates zu erreichen. Leitern können wegen der Breite der Schründe nicht aushelfen, und wären überdiess zu beschwerlich zum Tragen. Bei einem günstigen Sommer und mit den nöthigen Vorsichtsmassregeln und geübten Führern ist die Ersteigung des Tödi nicht besonders schwierig.

(Mit einem Kärtchen.)

Hr. G. H. Otto Volger. — Neue Beobachtungen über die Umwandlung kalzitischer Sedimentschichten in Feldspathgestein, und einige andere Gegenstände der Entwicklungsgeschichte der Mineralien.

In meinen Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien etc. beschrieb ich pag. 153 ff. die Stufe Nr. 1 der Chlorite, in der Sammlung auf unserer Hochschule. Dieselbe besteht aus einem zuckerkörnigen Feldspathgestein, dessen Körnchen selten das Mass von 1 Millimeter überschreiten, meistens dagegen nur $^1/_4{}^{mm}$, $^1/_8{}^{mm}$ und noch darunter betragen. Alle diese Krystallchen sind

locker zusammengehäuft, so dass überall feine eckige Poren zwischen ihnen bleiben; gleichwohl ist das Gestein nicht zerreiblich, indem die Körnchen, wo sie sich berühren, doch innig mit einander verwachsen scheinen. In den Poren findet sich ein bräunlichgoldgelber Anflug von äusserster Zartheit, welcher sich unter dem Mikroskope als Sagenit, in den bekannten Geweben und mit anhängendem ocherigen Xanthosiderite ausweist. Das ganze Gestein ist ausserdem durchschwärmt von büschelig gruppirten Hohlräumen, welche man leicht als Spuren verschwundener Hornblende erkennt. Viele dieser Hohlräume enthalten ein schwärzlich lauchgrünes Mineral, welches man auf den ersten Blick für einen Rest der Hornblende halten könnte; allein es ist Ogkoit, ganz übereinstimmend mit demjenigen, welcher in dicken kantigen Wulsten pockenartig auf der einen Fläche der Stufe — allem Anscheine nach einer natürlichen Absonderungsfläche — aufsitzt. Dieser Ogkoit trägt alle Beweise einer Epigenese in den Räumen der verschwundenen Hornblende an sich. — Aber auch der Feldspath selber, aus welchem das Gestein besteht, ist jüngeren Ursprungs, als das Verschwinden der strahligen Hornblende. Nirgends sieht man das lockere körnige Haufwerk seiner Krystallchen mit scharfen geraden Linien, mit ebenen Flächen gegen die Hohlräume derselben abschneiden, wie wenn sie einst das Mineral umschlossen hätten, sondern überall dringen sie drusig in die Hohlräumchen hinein, begegnen sich in denselben von beiden Seiten und lassen von den feinern Nadelräumen in der That fast nur eine Reihe offener Poren, welche dem Auge nur aus einer gewissen Entfernung noch das deutliche Bild einer Hornblendenadel darbieten. Manche Feldspathkrystallchen liegen in den Hohlräumen gleichsam wie

eingestreut und sie erweisen sich auch obendrein als jünger gegenüber dem Ogkoite, an dessen Täfelchen und Blättchen sie bisweilen angeschossen sind. Es bleibt, so äusserte ich mich damals, keine andere Annahme übrig, als nur die, dass eine ganz andere, spurlos verschwundene Masse einst dieses Gestein bildete oder vielmehr den Raum dieses Gesteins einnahm. In jener Masse lag der Strahlstein — »ich denke unwillkürlich an den Dolomit mit seinen Strahlsteinbüscheln (Tremolit)«, welchen wohl jede Sammlung aufzuweisen hat. Der Strahlstein ward zerstört; Ogkoit setzte sich in die von ihm zurückgelassenen Räume. Aber auch das Muttergestein selbst wurde zerstört, während Feldspath sich an dessen Stelle setzte. „Vermuthlich war es ein feinkörniges Muttergestein; schwerlich hätte sonst jedes Feldspathkrystallchen seine eigene unabhängige Lage angenommen. Während das Muttergestein aufgelöst wurde, substituirte sich demselben das körnige Feldspathgestein; Feldspathkrystallchen schossen auch zwischen den Ogkoitblättchen an und in den Hohlräumen, welche der Strahlstein gelassen; so sitzt der Ogkoit nun auf einer neuen Unterlage und der Schoss einer Stiefmutter beherbergt ihn, der als fremder Eindringling selber in dieses Haus gelangt war". — Der Sagenit beurkundet an dieser Stufe mit Entschiedenheit ein höheres Alter gegenüber dem Ogkoite. Man findet bei genauer Betrachtung der grossen Ogkoitwulste auf der Absonderungsfläche der Stufe hie und da prächtige kleine Sagenite, Brokatgeweben ähnlich, mit ocherigem Xanthosiderite in den Zwischenräumen ihrer Nadeln und, wo sie mehrfach auf einander liegen, mit Lagen von solchem zwischen ihnen. Und diese Sagenite schneiden mitten durch die Ogkoite hindurch oder die Ogkoite setzen scharf an ihnen ab, so dass kein Zweifel bleiben kann,

es waren diese Sagenite schon vorhanden, als die Ogkoite gebildet wurden*).

In einem Nachtrage auf pag. 546 obiger Schrift**) zeigte ich bereits an, dass ich ein Schwesterstück der

*) Ich muss hier erinnern, dass nach sehr zahlreichen Beobachtungen, deren manche ich in meiner obgenannten Schrift mittheilen konnte und deren ich seitdem noch ausserordentlich viele neue zu machen Gelegenheit hatte, der Sagenit stets aus Eisenspath entsteht. Das Eisenoxydulkarbonat enthält durch einen demselben mitunter eigenen Gehalt an Titanoxydulkarbonat das Material, welches zur Bildung des Sagenites erforderlich ist. Unter den Umständen, welche eine Umwandlung des Eisenspathes in Xanthosiderit bewirken, scheidet der Titangehalt als Sagenit sich aus, wobei die drei Richtungen, unter welchen die Spaltbarkeitsdurchgänge des Spathes sich schneiden, die Anordnung der Sagenitnadelchen bestimmen. Solche Sagenitgewebe liegen dann ursprünglich in dem zu Xanthosiderit umgewandelten Eisenspathe; wird dieser fortgeführt, so bleiben sie in dem Raume, welchen er zuvor einnahm, mehr oder weniger frei schwebend zurück, bald in den Poren des Gesteins, wo dieses Eisenspathkörner enthielt, theils auf den Kluftflächen, wo diese mit Eisenspathkrystallen bedrust waren und wo die Sagenitnetze bisweilen in der wunderlichsten Stellung hangen bleiben. Andere Mineralien schiessen später an denselben an, sei es Kalkspath, oder Feldspath, oder Quarz u. s. w., und wenn diese später angeschossenen Krystalle genügend wachsen, so zeigen sich die Sagenite dann theilweise oder gänzlich in denselben eingeschlossen. — Wenn dagegen der ocherige Xanthosiderit nicht fortgeführt wird, so entwickelt sich unter günstigen Umständen aus demselben Eisenglanz, welcher krystallisirend an den Sagenitnadeln anschiesst und sich nach denselben orientirt und zunehmend so an die eine Fläche des Sagenitnetzes anschliesst, so dass die Nadeln halb in denselben eingebettet liegen oder dieselben sogar zwischen Eisenglanztafeln theilweise eingeschlossen werden. Auf diese Weise entsteht die schöne Zusammengruppirung, durch welche viele Eisenglanze vom St. Gotthard eine gesuchte Zierde der Sammlungen sind.

**) Durch einen Druckfehler ist dieser Nachtrag zu Seite 152 überschrieben, während derselbe sich auf Seite 156 bezieht.

beschriebenen Stufe gefunden habe, welches meine Vermuthungen über das Gestein in hohem Grade bestätige, und versprach die genauere Beschreibung dieses äusserst instruktiven Stückes für eine andere Gelegenheit. Dieses Versprechen hier zu lösen, gibt mir obendrein eine Anzahl ausgezeichneter Stufen Veranlassung, mit welchen Herr Wiser kürzlich seine Sammlung bereichert und welche derselbe mir mit gewohnter Freundlichkeit zur Benutzung überlassen hat.

1. Die zuerst zu beschreibende Stufe auf der Hochschulsammlung, daselbst im Schaustufenschranke aufbewahrt, lässt sich nach ganz oberflächlicher Betrachtung beschreiben als ein sehr feinkörniges Feldspathgestein, welches von lauchgrünen Strahlsteinbüscheln in allen Richtungen, jedoch vorzugsweise in gewissen parallelen Ebenen, durchschwärmt ist, und dadurch stellenweise einige Hinneigung zu versteckt flaseriger Absonderung und zu einem Uebergange in Hornblendschiefer verräth. — Auch diese Stufe zeigt eine natürliche Absonderungs- oder Kluftfläche, welche, wie dies bei fast allen Stufen der Fall ist, die man von den höheren Gipfeln des durch keinen Bergbau noch Steinbruch aufgeschlossenen Gebirges erhält, durch ansitzende, zum Theil in schönster Fruktifikation begriffene Lichenen, deutlich genug beweist, dass sie der Oberfläche eines der Atmosphäre exponirt gewesenen Felsens angehörte. Auch diese Fläche bietet die Erscheinung einer grossen Menge von Strahlsteinbüscheln dar, welche jedoch ausgewittert sind und Furchen oder Rinnen darstellen, in welchen vorzugsweise die Lichenen sich angesiedelt haben, ausser den Lichenen aber zahlreiche kleine Ogkoitpocken oder blättrige Gruppen von solchem bemerkbar sind. Hauptsächlich ist die Kluftfläche aber bedeckt von einer dichten Saat durcheinander gestreuter

Periklinkrystalle und Ogkoitwulste oder Pocken von der charakteristischen Grösse und Gruppirung. Ich nannte diese beiden Mineralien durcheinander gestreut; dieser Ausdruck bezeichnet den ersten Eindruck der Erscheinung, nicht aber das wahre Verhältniss. Es zeigt sich nämlich überall deutlich genug, dass die Ogkoitpocken älter sind, als die Periklinkrystalle, indem die letzteren den ersteren an- und aufliegen, und, wo sie gruppenweise zusammengetreten sind, dieselben so umschliessen, dass aus Periklinflächen kleinere oder grössere Theile der Ogkoite hervorragen.

Manche Periklinkrystalle erreichen in ihrer längsten Ausdehnung 5 bis 6 Millimeter; die Mehrzahl ist kleiner; eine zahllose Schaar nur 1 bis 2 Millimeter grosser, zwischen welchen andere einzelne von 3 bis 4 Millimeter und jene noch grösseren regellos sich auszeichnen, überzuckert die Kluftfläche fast überall, und diese kleinen Krystallchen sind wieder verwachsen mit noch feineren, welche das äusserst feinkörnige, stellenweise fast dicht erscheinende Gestein selbst bilden. Der allmähligste Uebergang von den grössten Periklinkrystallen bis zu den mikroskopischen Körnchen des Gesteins ohne die geringste Aenderung irgend einer Eigenschaft, lässt keinen Zweifel, dass das Gestein ebenfalls aus Periklin, nicht aus Adular bestehe. Ich hatte den Feldspath der Stufe Nr. 1 der Chlorite, deren Verhältnisse ich im Eingange berührte, für Adular gehalten und in meiner oben angeführten Schrift durchweg als solchen bezeichnet. Da deutliche Krystalle an jener Stufe fehlen, die Körnchen des Gesteins aber selten ein Millimeter überschreiten und auch in diesem Falle keine vollständige Ausbildung besitzen, sondern durch die nächstbenachbarten Körnchen beengt sind, so konnte jener Irrthum durch die Aehnlichkeit des

Gesteins jener Stufe mit demjenigen anderer Stufen, wo der Adular sich in deutlicheren Krystallen zeigte, leicht herbeigeführt und ohne Hülfe anderweitiger vergleichender Beobachtungen nicht vermieden werden. Jetzt liegen mir solche Beobachtungen vor — und die Stufe, welche ich hier beschreibe, bietet eine derselben dar — und ich kann nun nicht mehr zweifeln, dass auch das Gestein jener Stufe Nr. 1 der Chlorite ein Periklingestein ist.

Der Periklin der Stufe, welche hier in Rede steht, ist nur stellenweise klar, wie der Periklin es ja meistens zu sein pflegt, grösstentheils milchweiss getrübt, und die weisse Trübung verläuft unbestimmt wolkig in die klaren Partieen der Krystallchen; bei den kleinsten Körperchen kann man diese Erscheinung nicht verfolgen.

Da sich zwischen den wohlausgebildeten Periklinkrystallen der drusigen Kluftfläche des Gesteins und den mikroskopischen Körnchen des letztern selbst kein Unterschied zeigt, welcher irgend berechtigen könnte, den einen ein anderes Alter zuzuschreiben, als den andern, und da sich ferner nachweisen lässt, dass die Ogkoitpocken älter seien, als die Periklinkrystalle, so fragt man nun mit Recht, auf welcher Unterlage denn die Ogkoitpocken aufsitzen. Und da die Antwort zunächst ergiebt, dass dieselben auf dem feinkörnigen Periklingestein aufsitzen, so entsteht natürlich die zweite Frage, welche Unterlage aber die Ogkoitpocken getragen haben sollte, bevor der Periklin gebildet wurde. Es handelt sich hier aber um eine der ausgezeichnetsten Substitutionserscheinungen; der Periklin ist Körnchen für Körnchen substituirt für das ursprüngliche Gestein, welches früher die Ogkoite trug und zwar in solcher Weise, dass die letztern nunmehr nicht etwa wie locker aufgestreut hangen geblieben sind, sondern jede Form, welche die Unterlage besass,

auf welcher die Ogkoitpocken sich ursprünglich angesetzt und welcher sie sich innig angeschmiegt hatten, ist genau durch den feinkörnigen Periklin nachgeahmt und es haben sich dabei die mikroskopischen Periklinindividuen ihrerseits so innig den aufsitzenden Flächen des Ogkoites angefügt, dass an und für sich gar kein Merkmal vorhanden ist, durch welches die Substitution sich verriethe. Man würde also unbedingt glauben können, die Ogkoitpocken seien ursprünglich auf einer Fläche von Periklingestein angeschossen, wenn nicht hier die Periklinkrystalle schon durch die Beweise ihrer späteren Entstehung dieser Annahme entgegenträten und ein Verhältniss ahnen liessen, welches auf einem andern Wege vollends erwiesen und zur Gewissheit erhoben wird*).

An der Stufe Nr. 1 der Chlorite konnte ich nachweisen, dass die Feldspathkörnchen, welche gegenwärtig das Gestein bilden, für ein verschwundenes, ursprüngliches Gestein, welches seinerseits nichts als Sagenitnetzchen und Spuren ocherigen Xanthosiderites zurückgelassen hat, substituirt worden sind, nachdem bereits die strahlige Hornblende verschwunden und theilweise Ogkoit in ihren Räumen angeschossen war; ferner, dass dieser Ogkoit in den strahligen Hohlräumen durchaus mit den Ogkoitpocken der bedrusten Fläche gleichzeitig sei. Auch an der hier vorliegenden Stufe hat man Gelegenheit genug, sich zu überzeugen, dass der in den strahligen

*) Es würde in der That sehr irrig sein, wenn man ein „aufsitzendes" Mineral stets ohne Weiteres, weil es aufsitzt, für das jüngere halten wollte. Vor den Irrthümern, welche bei dieser, allerdings immer zunächst liegenden, Annahme entstehen können, ist man bei einzelnen Beobachtungen durchaus nicht im Stande, sich zu sichern. Vergleichende Beobachtungen ergeben oft die bestimmtesten Beweise.

Hohlfurchen der Felsfläche angesiedelte und der übrige, die Fläche bedrusende Ogkoit durchaus gleichzeitig sei, und auch hier beweist die Art und Weise, in welcher Periklinkrystallchen in die Hohlräume der verschwundenen strahligen Hornblende hineinragen, innerhalb derselben angeschossen sind und sich selbst den kleinen Ogkoitpocken aufgesetzt haben, dass die Hornblende schon zerstört und der Ogkoit schon gebildet war, als die Periklinkörnchen des Gesteins entstanden, sowie die grösseren Periklinkrystalle auf der Kluftfläche, wie oben bemerkt, zu den Ogkoitwulsten deutlich dasselbe Verhältniss zur Schau tragen.

An dieser Stufe nun fragt man auch nicht vergeblich nach dem Gestein, für welches der Periklin substituirt worden sei und auf welchem die Ogkoitpocken ursprünglich aufgesessen haben. Betrachtet man die Drusenfläche etwas genauer, so sieht man zwischen Ogkoit und Periklin hie und da Partieen eines schmutzig braungrauen Ankerites mit ausgewaschener, vernagter Oberfläche. Diese Ankeritpartieen sind theilweise noch durch einen wasserhellen, übrigens auch ausgezehrten Kalkspath verhüllt, welcher auf ihnen sitzt und zwischen den halbklaren Periklinen wenig hervorsticht. Das Verhältniss dieses Spathes zu dem Ankerite wird später erörtert werden; für jetzt darf ich denselben ganz aus der Betrachtung lassen. Der Ankerit ist, so weit er auf der Kluftfläche bemerkbar wird, anscheinend dicht und sieht etwa aus, wie ein dichter eisenhaltiger »Uebergangskalkstein« auszusehen pflegt. Allein einzelne seiner Partieen, obgleich von dem nämlichen Aussehen, haben doch deutliche Spathformen, so dass das dichte Ansehen nur von einem veränderten Zustande des Ankerites und von der Vernagtheit seiner Oberfläche herrühren dürfte. Betrach-

tet man eine Fläche desselben, nachdem man sie mit Säure gereinigt hat, unter Vergrösserung, so zeigt sich ein körniges Gemenge von verrostetem Eisenspathe und halbklarem Kalkspathe, welcher letztere mehr aderartig zwischen den eckigeren Partikeln des ersteren verwoben ist. Der Eisenspath ist, wie es scheint, völlig in Xanthosiderit umgewandelt; aber es erscheinen in einzelnen Körnchen desselben kolombinrothe Pünktchen, die ich nach vergleichenden Beobachtungen, welche sich auch an derselben Stufe noch rechtfertigen, für Sagenitnadelchen halten muss. — Man findet nur einzelne Ogkoitpocken deutlich diesem Ankerite aufsitzend, während andere halb auf diesem, halb aber auf Periklin aufsitzen. Sehr interessant und lehrreich ist das Verhalten des Periklins selbst gegen den Ankerit. Theilweise nämlich sieht man Periklinkrystalle, von den grössten, welche vorhanden sind, so an Ankeritpartieen angewachsen, dass sie deren Spathkanten und Ecken in sich aufgenommen haben und dadurch deutlich genug beweisen, dass sie an dem Ankerite angeschossen sind. Andere Perikline tragen in winkligen Nischen den Abdruck eines Ankeritspathes zur Schau, während die nächstbenachbarte Ankeritpartie mit ihrer vernagten Oberfläche diese Form nicht mehr erfüllt. Wahre Krusten von kleineren Periklinkrystallchen ragen, zart unterhöhlt, von den rein periklinischen Partieen der Gesteinsfläche hie und da etwas über zerfressenen Ankeritpartieen vor; andere Periklinkörnchen sind dem Ankerite innigst angeschmiegt, so dass man keine Gränze unterscheiden kann; an einer Stelle finde ich einen ziemlich kleinen Periklinkörper, welcher über eine Ankeritpartie vorragt, durch eine Periklinlamelle, eine Vorragung seiner eigenen unterhöhlten Basis, gestützt, gleichsam gestielt, und diese Periklinlamelle steckt in dem

Ankerite, so dass man derselben wohl keinen andern Ursprung zuschreiben kann, als den, dass sie ein bei der Bildung des Periklinkrystalles auf einem Blätterdurchgange des Ankerites eingedrungener Theil dieses Periklinkrystalles selber sei. — An anderen Stellen beobachtet man ein solches Durcheinander von Ankerit und Periklinkörnchen, dass man keinem Merkmale mehr trauen kann, indem zwischen Periklinkörnchen das lebhafteste Aufbrausen mit Säuren erfolgt und deutlich anscheinend ankeritische Partieen, welche auch lebhaft brausen, unter der Nadel glasharte Körnchen fühlen lassen, die bei fortgesetztem Aetzen als weisse Periklinkrystallchen zum Vorscheine kommen.

Werfen wir einen Blick in das Innere des Gesteins. Ich will zuerst von der strahligen Hornblende oder dem Strahlsteine reden — eine bestimmte Unterscheidung der Amphibolvarietät ist nicht möglich; ich lege daher nur auf die Art der Gruppirung, wie ich sie bezeichne, einigen Werth. An einzelnen Theilen der Stufe glaubt man noch wirklich ein grünes Amphibolmineral, nicht blos die Form desselben, zu erkennen. Es zeigt sich nämlich in den Strahlen die deutliche Spur eines blättrig fasrigen Gefüges. Aber so sehr das letztere an manche Grammatite und andere Amphibolvarietäten erinnert, eben so sehr geht die Blättrigkeit geradezu bis zur Erscheinung deutlicher talkischer oder chloritischer Blättchen einerseits und bis zu einem kleinschuppigen Gefüge andrerseits. Weit häufiger aber, als Büschel oder Strahlen, in denen man zweifelhaft noch die Ueberreste der ursprünglichen Amphibolkrystalle erkennen muss, findet man solche, deren Masse durchaus aus lauchgrünem blättrigem Ogkoite besteht, dessen oft sehr kleine Blättchen an dieser Stufe stellenweise eine Unterscheidung vom Helminth unmöglich

machen. — Noch andere Büschel oder Strahlen sind Hohlräume, in welchen blättrige Gruppen und kleinere und grössere Pocken von Ogkoit sitzen, bisweilen mit Periklinkrystallchen bestreut; oder es ist der ganze Raum erfüllt mit einem lockeren Gemenge äusserst kleiner Chloritblättchen und Feldspathkrystallchen und nur die schwärzlich lauchgrüne Farbe der ersteren macht dem Auge den Verlauf des verschwundenen Amphibolkrystalles genügend bemerkbar.

Die jetzige Grundmasse des Gesteins ist ein Periklingestein von einer Feinkörnigkeit, welche stellenweise an Dichtheit gränzt. Seine Farbe ist im Allgemeinen weiss, aber etwas schmutzig in gelblich- oder bräunlichgrau geneigt. Deutlichere Feldspathkörnchen erscheinen unter der Lupe glasartig und grossentheils wasserhell. Die weissen Partieen des Gesteins brausen fast überall mit Säure; ein Bruchstück in verdünnte Säure gelegt, braust darin sehr lange fort und bleibt schliesslich in einem poröseren und sichtlich gereinigten Zustande zurück; immer aber bleibt das Feldspathgestein an dieser Stufe weit dichter, als an der Stufe Nr. 1 der Chlorite. Wo das Gestein gelblichgrau erscheint, da erkennt schon das geübte Auge, besonders mit Hülfe der Lupe, deutlich genug das Vorhandensein von Partikelchen des nämlichen Ankerites, von welchem auf der Kluftfläche einige derbere Partieen beschrieben worden sind. Besonders aber wo das Gestein bräunlichgrau ist, zeigt sich der Ankerit vollständig. Es ist zumal eine unregelmässige aderartige Partie, welche fast die ganze Stufe durchsetzt und welche theils aus grobkörnigem Ankerite, theils dagegen aus innig mit diesem verwachsenem, ebenso grobkörnigen Perikline besteht. Der Anblick der Art und Weise, wie der Ankerit auftritt, macht den Gedanken an eine Infil-

tration desselben in das Feldspathgestein und insbesondere an eine Infiltration der aderartigen Partie, in welcher derselbe am ausgezeichnetsten auftritt, völlig unzulässig. Ueberall macht der Ankerit den Eindruck der Unterdrücktheit, der Abgestorbenheit, wenn ich mich dieses Ausdruckes bedienen darf, während der Periklin vergleichungsweise frisch, selbständig, gleichsam aktiv erscheint, als Verdränger gegenüber dem bis auf das Aeusserste bedrängten und verdrängten Ankerite.

Der Ankerit ist auch hier im Gestein durchaus verrostet. Es ist eine Scheidung seiner sphärosideritischen und kalzitischen oder dolomitischen Bestandtheile vor sich gegangen. Er erscheint gleichsam marmorirt mit gelbbraunen Körnern, zwischen welchen farblosere, halbklare adernweise, zellenartig vertheilt sind; der Eisenspath ist verrostet, der Kalkspath in der Auswanderung begriffen, aber theilweise sind auch schon Feldspathkörnchen in dieses Gemenge hineingeschoben.

Der Titanoxydulgehalt des Ankerites hat sich überall umgewandelt und in Form von Sagenit ausgeschieden. Prächtige kolombinrothe Nadelchen, hie und da zu Netzchen vereinigt, machen sich in dem Ankerite, besonders in der aderartigen grobkörnigen Partie bemerkbar. Sie fehlen auch da nicht, wo nur mit der Lupe noch Reste des Ankerites zu erkennen sind, ebenso wenig da, wo letztere nur durch die Säure noch veranlasst werden, sich zu verrathen; aber auch wo das Feldspathgestein schon völlig von dem Ankerite befreit zu sein scheint, wo selbst die letzten Poren bereits angefangen haben, sich durch Feldspathsubstanz zu erfüllen, selbst da erkennt man hie und da die kolombinrothen Punkte oder Linien, die Querbrüche oder Profile der Sagenitnadelchen, welche

als das widerstandsfähigste Denkmal des Ankerites überall zurückgeblieben sind*).

Die ganze Beschaffenheit der Stufe ist mit der bisherigen Beschreibung noch nicht vollständig geschildert. Es ist zunächst noch ein Mineral bemerkenswerth, welches offenbar in nächster Beziehung steht zum Ankerite, welches jedoch durch das ganze Gestein, freilich in sehr ungleichmässiger Vertheilung, verbreitet ist.

---

*) An dieser Stufe haben sich an zweien Saginetnetzen in dem grobkörnigen Ankerite Eisenglanzkrystalle gebildet, dünne spiegelnde Tafeln, welche den betreffenden Netzchen sich angeschmiegt haben, so dass man sagen würde, der Eisenglanz trage den Sagenit, wenn die umgebende Masse fehlte. Ich zweifle nicht, dass der Eisenglanz ein Entwicklungsprodukt des sphärosideritischen Bestandtheiles des Ankerites sei. Da der Titangehalt gewiss zunächst mit dem sphärosideritischen Bestandtheile des Ankerites verbunden war, so ist begreiflich, dass da, wo vorzugsweise das Material zum Sagenite vorhanden gewesen war, auch Eisenglanz vorzugsweise sich bilden konnte. Ich vermuthe, dass in dem Ankerite einzelne, in höherem Grade sphärosideritische Körner, vielleicht wahre Eisenspathkörner, enthalten waren. Es spricht dafür die Erscheinung einzelner stark rostig aussehender Körnchen in dem Gesteine, welche zum Theil ausgezehrt sind und Spuren von Rutil umschliessen oder zurückgelassen haben. Wenn da, wo jetzt die grösseren Sagenite mit den Eisenglanztäfelchen liegen, ursprüngiich Eisenspath vorhanden war, aus welchem, bei seiner Oxydation und Wasseraufnahme der Titangehalt als Sagenit sich ausschied, und später aus dem Ocher desselben Eisenglanz entstand, so musste mit diesen Umwandlungen eine Volumverminderung verbunden sein, welche jedenfalls nicht unbemerkbar bleiben konnte. Die mit dem Sagenit verwachsenen Eisenglanztäfelchen unserer Stufe würden in winkligen Hohlräumen des Ankerites schweben, wenn nicht Periklin diese Hohlräume ausgefüllt hätte, wie es in Wirklichkeit der Fall ist.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 97. 1854.

Hr. G. H. Otto Volger. — Neue Beobachtungen über die Umwandlung kalzitischer Sedimentschichten in Feldspathgestein, und einige andere Gegenstände der Entwicklungsgeschichte der Mineralien.

(Fortsetzung.)

Dieses ist ein stark gelblich silberfarbiger Glimmer, welcher vorzüglich in der aderartigen grobkörnigen Ankeritpartie sich bemerklich macht. Sein Auftreten zeigt alle jene Eigenthümlichkeiten und Beziehungen zum Ankerite, welche der Glimmer auch in seiner Verbindung mit verrostetem Eisenspathe so häufig erkennen lässt und auf welche ich bereits fragweise in meinen Studien*) hingewiesen habe. Da ich die Beantwortung der dort von mir aufgeworfenen Fragen nach dem Zusammenhange jener Erscheinungen seitdem in einer Reihe besonderer Arbeiten beleuchtet habe, von welchen ein Theil sich bereits unter der Presse befindet**), so unterlasse ich hier

*) pag. 216–218.

**) Die Entwicklungsgeschichte der Mineralien der Talkglimmer-Familie und ihrer Verwandten etc.

ein weiteres Eingehen auf diesen Gegenstand, und erwähne nur der zur Beschreibung der in Rede stehenden Stufe dienenden Thatsachen. Die Glimmerblättchen stecken in den verschiedensten Richtungen im Ankerite, theils zwischen den Blätterdurchgängen desselben, theils zwischen den gegenseitigen Begränzungsflächen seiner Kornindividuen. Da dergleichen Glimmerblättchen nun, winklig zusammentreffend, sich gegenseitig begränzen, so stellen sie zum Theil gleichsam Zellen oder Gehäuse um die Ankeritkörner dar. Auch die Grösse der Glimmerblättchen ist von dem Kaliber der Ankeritkörner abhängig; in der aderartigen grobkörnigen Ankeritpartie macht sich aus diesem Grunde der Glimmer so vorzüglich geltend; in geringerem Grade ist dies der Fall, wo der Ankerit kleineres Korn hatte. Aber mitten im Feldspathgestein stecken die Glimmerblättchen sich winklig schneidend oder kleine Zellen formirend, welche ganz an das Gefüge des körnigen Ankeritspathes erinnern, wenngleich von demselben nunmehr mitunter keine Spur mehr an solchen Stellen vorhanden ist. — Dieser Glimmer ist in dem Gesteine entwickelt, als dasselbe noch aus Ankerit bestand. Unentschieden bleibt die Herkunft von rundlichen Täfelchen eines ganz ähnlichen Glimmers, welcher in kleinen Gruppen, mit dem Rande aufsitzend, an einem Rande der Stufe auf den dieselbe bedrusenden Ogkoitpocken und Periklinkrystallen aufsitzt. Unzweifelhaft jüngeren Ursprungs, als der im Ankerit gebildete Glimmer, hat derselbe gleichwohl vermuthlich einen nur in den äusseren Verhältnissen, nicht aber im Wesentlichen verschiedenen Ursprung.

Ich habe eines Kalkspathes gedacht, welcher auf der Kluftfläche des Gesteins theilweise die dort noch erhalten gebliebenen Ankeritpartieen bedeckt, welcher je-

doch selber zerfressen und ausgezehrt erscheint. Seine Bedeutung würde an dieser Stufe kaum zu ermitteln sein; obgleich es auffallen muss, dass sich der Ankerit von ähnlichen Adern gleichsam marmorirt, ja von Lamellen farblosen Kalkspathes seiner Textur entsprechend gleichsam durchsetzt zeigt, als ob der sphärosideritische Theil desselben verrostend den kalzitischen Theil unter Einfluss der Textur des Spathes ausgeschieden hätte. Nach vergleichenden Beobachtungen bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass jener Kalkspath auf und in dem Ankerite wirklich nichts anderes ist, als ein solches Aussonderungsprodukt. Die aus dem sphärosideritischen Theil des Ankerites durch das Wasser ausgetriebene Kohlensäure löste das Kalkerdekarbonat und führte dasselbe, den Wegen der Textur folgend, an die inneren und äusseren Zerklüftungs- und Oberflächen. So inkrustirten sich die Ankeritflächen gleichsam mit dem Kalkspathe, welcher freilich später gleichfalls der Auszehrung unterworfen war. Ich kann indessen durchaus nicht der Meinung sein, dass diese Prozesse, von der Verrostung des Ankerites und der theilweisen Zerstörung der Amphibolkrystalle bis zur Substitution des Periklins für den sich auflösenden Ankerit oder vielmehr für seine Zersetzungsprodukte, durch eine rieselnde Durchwässerung bewirkt worden seien, wie man von manchen Seiten die auf nassem Wege vor sich gehenden Umwandlungen der Mineralien sich vorzustellen scheint; vielmehr muss ich dafür halten, dass ein innerer Feuchtigkeitszustand, welcher nahezu demjenigen gleicht, welchen die Stufen in unseren Sammlungen beibehalten, vollkommen genügt habe, diesen nassen Weg zu vermitteln, und dass keine bedeutend stärkere Durchfeuchtung im Stande gewesen sein könnte,

die Umwandlung in der Weise zu bewirken, wie sie vor unsern Augen liegt*).

Fassen wir kurz die Daten aus der Geschichte des Gesteins, welche in demselben sich nachweisen lassen, noch einmal zusammen. Ein Ankeritgestein, gewiss ein mehr oder weniger » metamorphisches « Sediment, in welchem büschelig-strahlig gruppirte Amphibolkrystalle und Glimmerblättchen sich entwickelt hatten, erlitt eine Verrostung des Ankerites, verbunden mit theilweiser Extraktion des kalzitischen Bestandtheiles; das Amphibolmineral verschwand. Ogkoit siedelte sich in den theilweise oder gänzlich leer gewordenen Hohlräumen desselben, sowie auf den Absonderungsflächen des Gesteines an. Später erfolgte, unter Hinwegführung aller Bestandtheile des Ankerites, die Bildung von Periklinfeldspath, welcher in

*) An eine solche Vorstellungsweise sich zu gewöhnen, dahin gelangt man ganz nothwendig, wenn man den chemischen Vorgängen nachforscht, welche in der Entwicklungsgeschichte der Mineralien sich beurkunden, und es scheint mir, dieselbe müsse Denjenigen willkommen sein, welche, von anderen Theorien ausgehend, die Gruppirung und Durchwachsung der Mineralien als das Produkt dampfförmiger Durchdringungen der Gesteine anzusehen sich gewöhnt habe. In der That dürfte eine so sparsame Durchfeuchtung des Gesteins, wie ich sie annehmen zu müssen glaube, um nicht die vorgegangenen chemischen Prozesse allein, sondern auch die Form ihrer Produkte und Rückstände begreifen zu können, von einer Durchdunstung kaum wesentlich verschieden sein; nur darin weiche ich wesentlich von den Dampfplutonisten ab, dass ich nicht plutonische Sublimate, sondern wässerige Lösungen als das die Gesteine durchdringende Mittel annehme.

An der vorliegenden Stufe beweist sich die chemische Wirkung des Wassers überall — das „Eisenoxydhydrat“ des Ankerites und der Wassergehalt des Ogkoites sind zwei durch alle Theile der Stufe verbreitete und in alle anderen Erscheinungen unabweisbar eingreifende Zeugnisse.

wohlgestalteten Krystallen auf den Absonderungsflächen anschoss, innerlich aber sich für den Ankerit selbst substituirte. Dass der Ankerit von ähnlicher Feinkörnigkeit gewesen sei, als das Periklingestein gegenwärtig ist, davon findet sich kein Beweis; vielmehr möchte mir aller Anschein eher für das Gegentheil reden. Der Sinn der Vermuthung, welche ich hegte, dass das ursprüngliche Gestein ein feinkörniges gewesen sein möchte, da schwerlich sonst die Feldspathkörnchen eine so regellose von einander unabhängige Lage angenommen haben würden, ist damit keineswegs abgewiesen. Ich hatte, indem ich jene Vermuthung äusserte, ein Kalzit- oder Dolomitgestein im Auge und leitete bei der Stufe Nr. 1 der Chlorite die zwischen den Feldspathkörnchen schwebenden mikroskopischen Sagenitnetzchen von eingemengt gewesenen Eisenspathkörnern oder Adern her. Bei dem Ankerite musste dagegen, mit dem Eintritte der Verrostung, die Individualität der Spathkörner durchaus erlöschen, indem jedes durch die offenere Textur ringsum den angreifenden Wirkungen ausgesetzte Spaltungsstückchen, wie es nun gerade war, grösser oder kleiner, gleichsam ein besonderes Zentrum der Umwandlung wurde und bei den weiteren Prozessen eine gewisse Selbständigkeit äussern musste. Das Ansehen der Ankeritpartieen, welche äusserlich späthige Umrisse bewahrt haben, deren Gefüge aber unter mikroskopischer Betrachtung aus verrosteten Körnchen und farblosen, neugebildeten kalzitischen Adern- und Lamellengeweben, gleichsam marmorirt erscheint, redet einer solchen Anschauungsweise durchaus das Wort. So konnten in dem Raume eines späthigen Kornindividuums zahlreiche Periklinindividuen unabhängig von einander sich ansiedeln. Eine später zu beschreibende Stufe

bestätigt diese Vermuthung, indem es das Gestein in einem solchen Stadium darstellt*).

Die oben bereits erwähnten Stufen, welche Herrn Wisers Sammlung kürzlich erhalten hat, kommen von Sella, einer südöstlich vom Hospiz das Hochplateau des St. Gotthard überragenden Bergspitze. Diese Stufen sind der schönen Sphenkrystalle wegen gesammelt, welche sich an denselben befinden; jedoch sind es nicht diese, welche unser Interesse hier in Anspruch nehmen, sondern die Verhältnisse der Hauptmasse des Gesteins, und gerade der Umstand, dass der Mineraliensammler

---

*) Noch eines Minerals muss ich erwähnen, welches an der beschriebenen Stufe sich zeigt; es ist der Helminth. Ein dem blossen Auge pulverig erscheinendes Häufchen desselben verbirgt sich auf der Kluftfläche der Beobachtung durch die Farbenähnlichkeit mit dem Ogkoite. Auf der Bruchfläche zeigt sich im Innern des Gesteins in nächster Nachbarschaft der grobkörnigen aderartigen Ankeritpartie ein sehr beträchtliches Nest und viele kleine Putzen desselben. Man beobachtet leicht, dass dieses merkwürdige Mineral auch hier überall in der gewohnten Weise auftritt; es ist entschieden jünger, als der Periklin, dessen Flächen die fast mikroskopischen Wurmgestalten sich anschmiegen und welche an dreien Punkten durch ein Häufchen von Helminth gleichsam ausgezehrt erscheint. Durch dieses Verhalten unterscheidet sich der Helminth auch hier wieder, wie dem Anscheine nach überall; vom Ogkoite, von welchem man ihn übrigens an dieser Stufe durchaus nicht überall im Ansehen unterscheiden kann. Zwischen den kleinblättrigen Ogkoitmassen in den Hohlräumen der Amphibolstrahlen sind zum Theil auch Helminthe angesiedelt, deren Form daselbst nicht wahrnehmbar ist; die Farbe beider „Chlorite" ist aber hier gänzlich übereinstimmend. Was übrigens den Ogkoit und den Helminth betrifft, darüber habe ich in anderen Arbeiten, welche ihrer baldigen Veröffentlichung entgegensehen, manche aufklärende Mittheilungen gemacht, weshalb ich diesen Gegenstand hier nicht weiter verfolge.

von der Bedeutung dieser Verhältnisse keine Ahnung hatte und nur schöne Sphenkrystalle suchte, für welche dann ein exorbitanter Preis gemacht werden konnte, beweist, dass solche Verhältnisse an der Sella herrschend sein müssen — denn fast ein Dutzend verschiedener Stufen zeigen dieselben, die eine noch ausgezeichneter, als die andere, und fast jede in einem besonderen Stadium und in eigenthümlicher Modifikation der Erscheinung.

2. Eine dieser Stufen führt die Etikette: »Titanit (Sphen, Prismatisches Titanerz) mit Periklin, braunem und graulichweissem Kalkspathe« etc. Dieselbe besteht an zweien Extremen aus grosskörnig späthigem Ankerite, welcher von weissem Perikline gangartig durchsetzt ist. Der Periklin bildet den mittleren und hauptsächlichsten Theil der Stufe, einen etwa 4 Centimeter breiten Gang, dessen Quergestein die beiden Ankeritpartieen darstellen. Der Ankerit ist durch Verrostung seines sphärosideritischen Bestandtheiles braun, aber mit weisslichen Adern, Flecken und durchsetzenden Lamellen gleichsam marmorirt und dabei sehr zerklüftet, so dass man die Stufe sorgsam behandeln muss, damit nicht eine wahre Zerbröckelung nach der Textur des Spathes eintrete. Nach Herrn Wisers Versuchen hat „dieser braune Kalkspath „die Härte des gewöhnlichen Kalkspathes und braust mit „Säuren sehr stark. Vor dem Löthrohre beim ersten „Einwirken der Flamme knisternd und zerspringend. Nach „längerem Glühen wird die Probe an der Oberfläche „grau. In Phosphorsalz unter Brausen leicht löslich zu „klarem von Eisen gefärbtem Glase. Mit Soda auf Pla„tinblech unter Zusatz von Salpeter Manganreaktion „zeigend.“ Der Zustand desselben ist sehr ungleich; theilweise sind die Spaltungsflächen glänzend, theilweise dagegen sehr matt und dann auch wohl zerfressen. Hier

sieht dann der Spath durch und durch ocherig, braun-eisensteinartig aus. Durch den Spath ziehen sich, als Ausfüllungsmasse unregelmässiger Klüfte papierdünne Lagen von schwarzem, eisenglanzähnlichem Eisenerze, welchem ich keine andere Bedeutung zuschreiben kann, als die eines Ausscheidungsproduktes des zersetzten Ankerites selbst. Wie die Zerklüftung des Ankerites theils Spaltungsflächen, theils unregelmässigeren Aggregationsflächen der grosskörnigen Spathindividuen folgt, so auch die Lage dieser Eisenerzlamellen. Herr Wiser vermuthet, dass das Eisenerz titanhaltig sei; jedoch kann man nicht wohl, ohne Beschädigung der lehrreichen Stufe, das Material zu einer hierauf gerichteten Untersuchung gewinnen. — Der Periklin bildet theils ein fast bis zur Dichtigkeit feinkörniges, milchweisses Gestein, theils ist derselbe aus durchschnittlich ½ Centimeter messenden Krystallen grobkörnig und drusig zusammengehäuft. Wo er vorzugsweise die letztere Beschaffenheit zeigt, da hat das Gestein offenbar sein Ausgehendes gehabt, sei es gegen eine Kluft oder sei es gegen einen Drusenraum. Uebrigens finden sich kleine Poren und Drusenräume in der Periklinmasse an vielen Stellen. Ich verglich die Form, in welcher der Periklin an dieser Stufe zwischen den beiden Ankeritpartieen auftritt, mit einem Gange; allein es darf sich damit nicht die Vorstellung verbinden, als seien beide von einander geschieden, wie etwa, wenn eine Spalte im Ankeritgestein mit Periklin ausgefüllt wäre. Das Verhältniss ist vielmehr ein ganz anderes. In plutonistischer Kunstsprache würde man etwa sagen: ein Gang von Periklin habe den Ankerit durchbrochen und sei dabei mit demselben an den Berührungsflächen verschmolzen und habe auch Ankeritpartieen in sich aufgenommen. In der That ist es bei genauerer Betrachtung

sehr schwer, die Gänge zwischen dem Perikline und dem Ankerite auch nur irgendwo scharf zu bestimmen. Hier schwimmt eine Ankeritpartie ganz isolirt im Perikline und ihr körnigspäthiges Gefüge verliert sich auf dem ganzen Umfange ebenso in das des Periklins, wie die braune Farbe in die milchweisse verläuft und wie die Härte des Kalkspathes in die des Feldspathes übergeht. Ja einzelne durch Spaltungsrichtungen des Spathes in ihrer Form bestimmte Körner, die man auf den ersten Blick für lichtere Partieen des Spathes selbst halten musste, mit welchem sie einem gemeinsamen Kornindividuum anzugehören scheinen, sind wirklich Periklin. Und eine Eisenerzlamelle, welche die Ankeritinsel durchzieht, ragt mit ihren Rändern ebenso bis in den Periklin hinein. Ganz ähnliche Erscheinungen bieten sich auf der Gränze zwischen Periklin und Ankerit überall dar. Ein unbeschreibliches Ineinandergreifen beider, ein Eindringen der Periklinsubstanz zwischen alle Spaltungsrichtungen des Ankerites, wo man sie überall durch die Härteprobe erkennt, wo sie sich dem Auge bis zur Unkenntlichkeit entzieht. Hier springt eine Spathpartie in den Periklingang hinein und zeigt deutlich in dem Totalverhalten ihres Umrisses, dass ihr eigenes Spathgefüge auf die Form dieses Umrisses, so unregelmässig dasselbe erscheint, von bestimmendem Einflusse gewesen ist. Dort greift der Periklin tief in den Spath ein und bildet mit demselben stellenweise ein wahres Gemenge, bald dünne Lamellen, bald Adern, bald keilige Partieen darstellend und immer in einer Weise, dass stets sein eigenes Gefüge als etwas Sekundäres, das Spathgefüge des Ankerites als das ursprüngliche und hauptsächlich Bestimmende erscheint. Die Eisenerzlamellen stehen so entschieden unter dem Einflusse des Ankerites, dass man geneigt werden kann, den Eindruck des letzteren

selbst da zu empfinden, wo in der That Periklin vorherrscht (was durch die theilweise übereinstimmende Färbung noch unterstützt wird). Herrn Wisers Etikette sagt: »Der titanhaltige Eisenglanz befindet sich meistens zwischen den Blätterdurchgängen des braunen Kalkspathes, »nur stellenweise auf dem Periklin.« Dies ist im Ganzen richtig, aber vielfach sieht man eine Eisenerzlamelle, welche auf einem Theile ihres Verlaufes beiderseits von Ankerit umschlossen ist, weiterhin gerade auf einer Gränze zwischen Ankerit und Periklin festsetzen, indem für den Ankerit an einer ihrer Flächen allmählig Periklin eintritt; andere Eisenerzlamellen laufen aus dem Ankerite direkt in den Periklin hinein. Umgekehrt scheint das Vordringen des Periklins in den Ankerit vorzugsweise den nämlichen Klüften gefolgt zu sein, in welchen das Eisenerz sich gesammelt hat, indem theils in der Berührung mit dem Eisenerze der Ankerit die Härte des Periklins und theilweise auch dessen Farbe annimmt und keilige Stücke von Periklin, welche sich theilweise auf das Allmähligste in Ankerit verlieren, gleichsam von Eisenerzlamellen umschlossen erscheinen, wobei aber ihre Keilform, da die Eisenerzlamellen dem Spathgefüge des Ankerites folgen, wahre Pseudomorphosen darstellen. Auch auf die derbe Periklinmasse ist die Textur des Ankerites von wesentlichem Einflusse gewesen. An einer Seite der Stufe zeigen sich in dem Periklingesteine zahlreiche parallele poröse Linien, welche demselben hier ein gneussartig flaseriges Ansehen verleihen. Diese Periklinpartie ist aber mit Ankeritresten »verschmolzen«, welche vorherrschend in der Richtung jener Linien eine offenere Texturlage wahrnehmen lassen. — Erkennt man im Ankerite, mit der Nadel prüfend, die Periklinsubstanz sehr häufig an ihrer Härte, wo sie sich dem Auge nicht deutlich verräth, so

gibt sich dagegen im Periklingestein durch Aufbrausen mit Säuren die Spur des Ankerites nicht selten an solchen Punkten zu erkennen, wo kaum eine etwas schmutzigere Färbung an der völligen Reinheit des Feldspathes zweifeln liess.

Könnte nach der Beschreibung, welche ich hier gegeben habe, noch der Zweifel entstehen, ob hier eine Verdrängung des Ankerites durch Periklin und nicht umgekehrt eine Zerstörung des Periklins und ein Vordringen des ersteren stattfinde, so bedürfte es nur eines Blickes auf die Stufe, um jeden Gedanken an die letztere Vermuthung zu beseitigen. Würde man die Stufe durch schwache Säure allmählig auslaugen, so würde der Periklin überall, wo er mit dem Ankerite in Berührung war, ein regelloses zackig, zellig lamelloses Gewirre darstellen, in welchem man leicht den Einfluss der Spaltungsrichtungen und des körnigen Spathgefüges des Ankerites erkennen müsste, während eine selbständige derartige Bildung ebenso undenkbar wäre, als man in derselben eine Form der Auflösung anerkennen könnte. Wenn der Ankerit gegen den Periklin vorgedrungen wäre, so müsste er unter dem Einflusse der Textur des Periklins vorgerückt sein; es findet sich jedoch hievon keine Spur. Ausserdem aber erscheint der Ankerit auch nach seiner Beschaffenheit durchaus als eine weichende, in vollster Auflösung begriffene Masse; ich würde freilich auf dieses Ansehen wenig geben, wenn die übrigen Verhältnisse Zweifel liessen; denn dieser milchweisse Periklin, so „frisch“ und glasglänzend er aussieht, dürfte schwerlich intakt sein! Dagegen finden sich exakte Beweise dafür, dass der Periklin jünger ist, als der Ankerit. Wohlausgebildete Periklinkrystalle sind an Spathformen von Ankerit angeschossen, enthalten solche theils noch in sich,

theils zeigen sie, wo der Ankerit verloren gegangen ist, dessen deutliche Eindrücke. Auch die Art, wie die Eisenerzlamellen im Ankerite und wie sie im Perikline eingeschlossen sind, zeigt bemerkenswerthe Verschiedenheiten. Der Ankerit enthält diese Lamellen als Ausfüllungsmasse von Klüftchen, welche sich, wie oben bemerkt ist, nach dem Spathgefüge desselben richten; im Perikline sitzen sie wie eingeschmolzen, der Periklin ist auf das Festeste an dieselben angewachsen und wo ausgebildete Periklinkrystalle solche Lamellen umschliessen, da sieht man, dass letztere nicht den mindesten Zusammenhang mit der Textur des Periklins haben.

Vom Sphen habe ich noch nicht geredet, welcher an dieser Stufe in Menge und in schönen schmutzig weingelben Krystallen erscheint. Sein Altersverhältniss gegenüber dem Ankerite lässt sich an dieser Stufe nirgend mit Sicherheit nachweisen. Vergleichende Beobachtungen, deren manche ich bereits in meinen Studien etc. mitgetheilt habe, lassen mir keinen Zweifel, dass der Sphen jünger sei, was allerdings auch mit dem Anscheine dieser Stufe am Besten übereinstimmt. Obendrein habe ich Grund zu vermuthen, dass dieser Sphen sich auf Kosten des Kalkes und besonders auch des Titangehaltes des Ankerites selbst gebildet habe. Die Entwicklung des Sphens auf Kosten von Rutil und titanhaltigem Eisenglanze (Crichtonit) habe ich mehrfach nachweisen können. Dem Perikline gegenüber ist der Sphen überall entschieden als das ältere Mineral zu erkennen, indem die Periklinkrystalle auf den Rändern der Sphenkrystalle reiten, dieselben umfassen, theilweise auch die ganzen Sphenkrystalle umschliessen. Denkt man sich den Periklin weg, so würden die Sphenkrystalle grösstentheils keine Spur einer Unterlage behalten. Hieraus folgt der sichere Schluss, dass dieselben

ursprünglich eine andere Unterlage hatten, für welche der Periklin sich substituirt hat. Viele Beobachtungen ergaben mir mit Sicherheit, dass Sphen auf Ankerit und anderem Kalkspathe angeschossen sei, womit also obige Beobachtungen an dieser Stufe völlig übereinstimmen.

Ausser dem grösstentheils braunen, weisslich gefleckten und geaderten Ankerite ist an der Stufe noch ein wasserheller, ganz frischer Kalkspath vorhanden. Dieser neue Anschuss — wohl von der Kalkerde des in der Auflösung begriffenen Ankerites selbst herrührend — bildet nicht nur Inkrustationen des Kalkspathes, dessen Flächen theils seiner Herkunft wegen ihm zunächst lagen, theils aber auch wegen der in ihnen selbst noch enthaltenen kalzitischen Partikelchen ihn vorzugsweise anziehen mochten, sondern er ist auch in beträchtlicheren Lagen auf denselben angeschossen und bildet dann von solchen Ankeritpartieen, welche noch wenig zersetzt waren, eine wahre Krystallisationsfortsetzung. Dennoch unterscheidet man ihn leicht von dem Ankerite, theils weil er ganz anders aussieht und eisenfrei ist, theils weil sich an ihm vorherrschend eine Ausbildung der basischen Flächen geltend macht, von welchen der Ankerit keine Spur zeigt. Theilweise stellt dieser jüngere Kalkspath ziemlich dünne Tafeln dar. Derselbe ist nicht nur jünger als der Ankerit, sondern auch jünger als der Sphen und als der Periklin, was sich beides exakt konstatirt.

Endlich ist auch noch des Helminthes zu erwähnen, welcher der in Rede stehenden Stufe nicht fehlt. Wo der Periklin drusig erscheint und seine Krystalle ausgebildet hat, da ist derselbe mit grünem Pulver bestreut. Es sind überall die Gestalten des „wurmförmigen Chlorites“, den ich mit obigem Namen belegt habe, deutlich zu erkennen. Aber auch im Innern des Gesteins

zeigt sich dieser Gast in den Poren und Höhlungen des Periklins und nicht minder bildet er selbst im Ankerit kleine Nestchen. Aber wo letzteres der Fall ist, da findet man bei genauerer Betrachtung entweder geradezu, dass dieses Helminthnestchen nicht eigentlich im Ankerite, sondern nur im Bereiche desselben in einem Periklintrumme angesiedelt, oder aber dass der Ankerit in seiner Umgebung hart, lichter gefärbt, ja deutlich periklinisch ist.

3. Eine andere Stufe des Herrn Wiser von demselben Fundorte führt die Etikette: „Titanit, mit braunlichem verwittertem und graulichweissem frischem Kalkspath, einer Menge aggregirter, mikroskopischer Albitkrystalle (?), wurmförmigem Chlorit (Helminth) und Quarz". Von der einen Seite betrachtet zeigt diese Stufe eine Drusenfläche von ankeritischem Kalkspathe mit Spuren ausgebildeter Krystalle von der Grundform, aber in sehr verändertem Zustande. Kehrt man die Stufe um, so sieht man nur ein flaseriges aus sehr kleinen Periklinkrystallchen bestehendes sehr lockerkörniges Gestein. Dieses letztere enthält viele Spuren von ankeritischem Kalkspathe, welche sich theils nur durch Aufbrausen mit Säuren, theils aber deutlich genug dem Auge verrathen. Deutlich spathige Partieen sind an ihrem Umfange in ein zuckerähnliches Aggregat von Periklinkörnchen aufgelöst, ohne dass irgend eine scharfe Begränzung wahrnehmbar wäre. Ebenso aber geht das ganze flaserige Feldspathgestein in den ankeritischen Kalkspath über, in welchen in der That alle Flasern so verlaufen, dass man nicht wohl anders sagen kann, als dass der Kalkspath das Ausgehende des flaserigen Gesteins selber bilde. Bis zur Kluftfläche selbst hinaus verfolgt man die Periklinkrystallchen, welche selbst auf den zerfressenen Krystall-

flächen des Kalkspathes wie aufgestreut, nicht minder aber auch in seiner inneren Masse angesiedelt sind, so dass manche Partieen, welche von der einen Seite für Kalkspathkörper gehalten werden müssen, sich bei weiterer Untersuchung als blosse Larven zeigen, welche ein poröses Gemenge von Periklin und zerfressenen rostigen Kalkspathresten maskiren. — An dieser Stufe sitzen einige sehr schöne, dunkelweingelbe Sphenkrystalle, welche der jetzige Besitzer sorgfältig untersucht hat. Dieselben zeigen die grösste Uebereinstimmung in ihrem Totalhabitus. „An dem grössten X^{II} lassen sich wahrnehmen die vordere Schiefendfläche $^5/_9$ P = x, welche vorherrschend ist, die Fläche des vertikalen rhombischen Prisma ∞ P = l, die Flächen des vorderen schiefen Prisma $^2/_3$ P 2 = n und die Basis o P = P.“ Ich muss hinzufügen, dass die vordere Schiefendfläche zwar die grösste ist, jedoch nicht vorherrschend genug, um diesen Krystallen ein tafelartiges Ansehen zu geben, wie dieses jedoch in hohem Grade der Fall ist bei den Krystallen der vorher beschriebenen Stufe, bei welchen die prismatischen Flächen kaum deutlich bestimmbar sind, und nur die Basis noch hübsch ausgebildet ist. Die schönen Sphenkrystalle an der hier in Rede stehenden Stufe sitzen auf dem aus ankeritischem Kalkspathe bestehenden Theile und zunächst auf diesem. Aber in ihrer Umgebung selbst ist der Kalkspath zerfressen, selbst unterminirt und überall sind die kleinen Periklinkörnchen eingestreut und hie und da auch dem Sphene angestreut. Die Reihenfolge des Alters bestimmt sich hier sehr sicher: ankeritischer Kalkspath, Sphen, Periklin. Eine der Sphengruppen ist von Quarz umgeben, von welchem einige erkennbare Krystalle sich als jüngere Ansiedler ausweisen. —

Das ganze jetzt aus dem porösen, flaserigen Periklin-

aggregate bestehende, wirklich in hohem Grade gneussähnliche Gestein, war sicher einst ankeritischer Kalkspath; die noch vorhandenen Spuren des letzteren sind nur ein letzter Rest. Interessant ist es, dass auch im Innern des Gesteins, zwischen den flaserigen Periklinaggregaten zahllose sehr kleine Sphenkrystalle „eingestreut" liegen, welche merkwürdiger Weise durch das vollkommenste Vorherrschen der vorderen Schiefendfläche durchaus tafelförmig erscheinen und somit das Miniaturbild jener grossen Krystalle an der vorigen Stufe darstellen. Theils zwar einem rostartigen Schmutze, welcher zwischen den Periklinkörnchen hangen geblieben ist, wesentlich aber auch diesen mikroskopischen Sphenkrystallchen ist das weingelbe Ansehen dieses Gesteins zuzuschreiben, indem durch jene färbenden Theilchen die farblose Reinheit der Periklinkörnchen völlig verdeckt wird.

Auch an dieser Stufe finden sich Spuren eines sekundären Absatzes reinen, eisenfreien Kalkspathes, theils auf der Kluftfläche, welche die zerfressenen Ueberreste des ankeritischen Kalkspathes zeigt und wo die Formen dieses letzteren mit einer dünnen Kruste des reinen Kalkspathes überzogen sind und diese letztere, bei der Zerstörung jener, meistentheils selber wieder zerstört wurde; theils dagegen sind selbst zwischen den Flasern des Periklins Krystalle eisenfreien glashellen Kalkspathes angeschossen, welche sich auch hier wieder durch Vorherrschen der basischen Flächen und daraus hervorgehenden durchaus tafelartigen Typus auszeichnen.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 98. ——— 1854.

Hr. G. H. Otto Volger. — Neue Beobachtungen über die Umwandlung kalzitischer Sedimentschichten in Feldspathgestein, und einige andere Gegenstände der Entwicklungsgeschichte der Mineralien.

(Fortsetzung.)

Sehr bemerkenswerth ist, dass die Stellung dieser Tafeln einen Einfluss des Spathgefüges des fast gänzlich beseitigten ankeritischen Kalkspathes zu beurkunden scheint; sie bilden nämlich sehr auffallende Winkel mit einander; doch will ich diese Bemerkung hier, wo sie sich minder aufdrängt, nur kurz hingeworfen haben.

Auch der Helminth fehlt dieser Stufe nicht. Spuren desselben zeigen sich überall; in bedeutenderen Gruppen, wahre Schweifchen, Nester und Putzen darstellend, zeigt er sich vorzugsweise zwischen den Flasern des Periklins. Einzelne seiner Wurmkrystalle schmarotzen auch an den schönen Flächen der grossen Sphenkrystalle; der Periklin ist es aber zunächst, an den sie sich halten und wo sich Gruppen desselben auf der Kluftfläche an dem zerfressenen ankeritischen Kalkspathe zeigen, da scheint der Periklin im Begriffe gewesen zu sein, bis zur Kluft-

fläche durch den zerfressenen Kalkspath durchzudringen, wie er dies wirklich an einigen Stellen deutlich erreicht hat. — Den wenigen Quarzkrystallen gegenüber zeigt sich der Helminth auch hier als jünger; er schmarotzt auf ihren Flächen und hat sich in dieselben eingefressen*).

4. Eine andere jener Stufen des Herrn Wiser von der Sella, Schwesterstufe der beiden schon beschriebenen, führt uns einen Schritt zurück in der Geschichte des Gesteins. Die Etikette lautet: „Titanit mit Kalk-„spath, Periklin, wurmförmigem Chlorit (Helminth) und „Glimmer auf einem aus Kalkspath, Glimmer und Chlorit „bestehenden, feinkörnigen, unvollkommen schiefrigen „Gesteine vom Sella“ etc. „Das Muttergestein lässt sich „mit dem Messer ziemlich leicht ritzen und braust mit „verdünnter Säure. Möglicher Weise könnte dasselbe „auch, statt Kalkspath, Bitterspath enthalten.“

---

*) Dass das ganze Gestein ein sehr gneussähnliches Ansehen habe, bemerkte ich schon oben. Der Quarz scheint an dem Gesteine ein sehr spät eingetretener Gast zu sein; es lässt sich leicht denken, dass er sich in grösserer Menge eingefunden und die Hohlräume zwischen den Periklinkörnchen ausgefüllt hätte — kaum kann man zweifeln, dass irgend ein anderes Stück des Gesteins einen solchen Zustand aufzuweisen haben könnte. Wir würden in diesem einen vollkommenen Gneuss anerkennen müssen. Zwar fehlt der Glimmer. Aber schon Saussure (Voyage dans les Alpes etc.) hat hervorgehoben, dass in den Gneussen und Graniten der Alpen der Glimmer häufig sehr zurücktrete und selbst mangle und durch die „grüne Chloriterde“ ersetzt werde, deren Form sogar dieser aufmerksame Beobachter mit Hülfe des Mikroskopes so wohl erkannt hatte, dass es wirklich in hohem Grade auffallen muss, schon in Schriften, welche Saussures Beobachtungen zunächst excerpirt haben, wie die von Mechel (Itinéraire du St. Gotthard etc.) und von Bernoulli (Taschenbuch für die schweizerische Mineralogie etc.), keine Spur dieser Beobachtung zu finden und dieselbe vollständig wieder in Vergessenheit gerathen zu sehen. Hier nur eine Stelle.

Allerdings besteht das Gestein grossentheils aus ankeritischem Kalkspath (nicht Bitterspath), jedoch nicht der Hauptmasse nach. Periklinkörnchen sind vorherrschend. Es ist ein wahres körniges Gemenge von Periklin und diesem überall etwas rostigen Kalkspathe; schiefrig glaube ich es nicht nennen zu sollen, sondern flaserig, aber auch dieses Gefüge ist höchst versteckt und vorzugsweise in einer demselben entsprechenden Vertheilung glimmer- und chlorithaltiger Lagen ausgesprochen. Die unteren dieser Lagen — die bedruste Fläche der etwas plattenförmigen Stufe oben gedacht — sind vorwaltend kalzitischer Natur, dunkler, nämlich licht schmutzig graubräunlich von Farbe, die oberen dagegen sind lichter und reicher an Periklin; obendrein sind hier die kalzitischen Körnchen grossentheils ausgezehrt, so dass das Gestein sehr porös erscheint; in den Poren ist ein ocheriger

---

die mir gerade zunächst in die Hände fällt. Vom Col du Géant sagt Saussure (a. a. O. Bd. IV. 4. Aufl. §. 2042): J'ai rapporté huit échantillons de granit en masse; aucun d'eux, de même que ceux du Mont-Blanc, ne renferme du mica bien prononcé; mais on y voit en place de mica de la chlorite à petits grains qui, vue au microscope, présente la forme décrite dans les §. 1793 etc. — Aber auch der Kalkgehalt ist in den Alpinischen Gneussen eine durchaus nicht selten auftretende Erscheinung. So erwähnt Engelhardt (das Monte-Rosa- und Matterhorn-Gebirge etc. pag. 65) von der Feegletscheralpe einen »eigenthümlichen, sehr schönen, weissen Gneuss, mit grünlichem talkigem Glimmer und hellrothen Granaten ganz durchsäet und etwas Kalkgehalt«. Saussure gedenkt (a. a. O. Bd. II. pag. 390 und Kap. 38 vielfach) zahlreicher gneuss- und granitartiger Gesteine, in welchen Kalkspath die Stelle des Feldspathes vertritt. — Ich weiss nicht, ob ich es für nöthig halten soll, die Beziehungen derartiger Erscheinungen zu den von mir mitgetheilten Beobachtungen und die daraus sich ergebenden Schlüsse noch weiter zu beleuchten. Ich ziehe es vor, noch einige Beobachtungen hinzuzufügen.

manganhaltiger Schmutz geblieben. Hier erkennt man aber auch eine unendliche Menge meist mikroskopischer Sphenkrystallchen, welche dem weissen Periklingesteine stellenweise einen gelbröthlichen Farbenton verleihen, indem sie demselben überall zwischen den Periklinkörnchen eingestreut sind. Die bedruste Fläche bringt die Bestandtheile des Gesteins zur reinsten Erscheinung. Den Grund dieser Fläche bildet grösstentheils ein zuckerkörniges Gemenge von Sphen- und Periklinkrystallchen, welches jedoch nur das von kalzitischen Körnchen völlig befreite Gemenge des Gesteins und daher sehr locker und porös ist. Aber grössere Sphen- und Periklinkrystalle liegen daraufgestreut; es findet ein ganz allmähliger Uebergang statt von den kleinsten, welche kaum durch die Lupe erkennbar sind, bis zu Periklinkrystallchen von drei bis vier Millimetern und Sphenkrystallen bis zu acht bis zehn Millimetern. — Hier aber muss ich zuerst noch einer andern Erscheinung gedenken. Nicht die ganze Oberfläche der Stufe ist ihrer kalzitischen Elemente beraubt; auf einem Drittheile derselben herrscht vielmehr Kalzit in der oberen Lage des Gesteins vor, es tritt stellenweise ganz rein seine spathige Textur heraus, welche sich freilich nirgend scharf vom Gemenge des Periklins und Sphens absondert, sondern sich überall an der Gränze so zu sagen in dieses Gemenge auflöst. Und diese spathige Oberfläche trägt eine Anzahl sieben bis fünfzehn Millimeter grosser Krystalle, von der Grundform, aber wie es scheint mit ziemlich starken basischen Flächen, jedoch fast bis zur Unkenntlichkeit verrundet und zerfressen. Der Kalkspath ist durchweg ankeritisch und verrostet. Gleich hier will ich des Glimmers und Chlorites erwähnen. Beide lassen sich im Allgemeinen an dieser Stufe nicht wohl unterscheiden; die Blättchen sind theils schwärzlich

tombakfarbig, theils grünlichschwarz, theils lauchgrün. Alle aber zeigen zu dem ankeritischen Kalkspathe eine und dieselbe innige Beziehung. Es ist nicht meine Absicht diese Beziehung hier weiter, als nur ihrer äusseren Erscheinung nach, zu berühren; ich deute zugleich auf die Bemerkungen hin, welche ich bei der ersten, in dieser Arbeit beschriebenen Stufe zu machen Gelegenheit fand. Die Glimmerblättchen (ich verzichte auf Unterscheidung von Glimmer- und Chloritblättchen) haben sich sehr vielfach in den Kalkspathkrystallen angesiedelt und ragen da, wo diese ausgezehrt sind, in sehr eigenthümlicher Weise aus den Resten derselben hervor. Stets befindet sich ihre Tafelebene in der Ebene einer der Spaltbarkeitslagen des Kalkspathes; aber auch ihr Umriss ist bisweilen durch die beiden anderen Spaltbarkeitslagen bestimmt, so dass ausgezeichnet deutliche mehr oder weniger langgezogen rautenförmige Blättchen zum Vorscheine kommen. Da sie nach verschiedenen Spaltbarkeitsrichtungen gerichtet sind, so stehen sie dann winklig gegen einander. Diesen letzteren Fall bemerkt man vorzüglich deutlich in den kleinen Körnchen ankeritischen Kalkspathes in dem Gesteine; dort erkennt man unter der Lupe oft zellenartig nach der Spathtextur dieser Körnchen gestellte Glimmerblättchen. Eine Anordnung der letzteren nach einer gemeinsamen Ebene, wie auf manchen Sandsteinabsonderungen u. s. w. findet in diesem Gesteine nirgend statt. Wenn man sich aber erst einmal über die innigen Beziehungen belehrt hat, welche zwischen dem Glimmer und dem Kalkspathe stattfinden, und insbesondere zu der Ueberzeugung gelangt ist, dass die Stellung der Glimmerblättchen von der Spathtextur der Kalkspathkörnchen abhangt, so muss man mit um so grösserem Interesse die gleiche Anordnung der Glimmerblättchen

auch in denjenigen Theilen des Gesteins wahrnehmen, wo die kalzitischen Partikelchen ganz verschwunden und Periklinkörnchen an die Stelle derselben getreten sind. Man gewinnt dadurch einen neuen und gewiss nicht unbedeutenden Beweis für das ursprüngliche Vorhandensein von Kalkspath an solchen Stellen und für die spätere Substitution des Periklins. Auch auf der Drusenfläche unserer vorliegenden Stufe sitzen Periklinkrystalle an einigen Glimmerblättern, welche theilweise noch im Kalkspathe stecken und erst durch die Auszehrung des Kalkspathes theilweise entblösst worden und so dem Perikline zugänglich geworden sind.

Die erkennbaren Sphenkrystalle sind ausgezeichnet schön durch eine wundervolle Regelmässigkeit ihrer Ausbildung. Herrn Wisers Etikette sagt über dieselben: »Die meisten und grössten sind Juxtapositions- oder Berührungszwillinge; Zwillingsebene die Basis o P = P.« Die Krystalle zeigen übrigens die Flächen des vertikalen rhombischen Prismas ∞ P = l, die vordere Schiefendfläche $^5/_9$ P ∞ = x, die Flächen des vorderen schiefen Prismas $^2/_3$ P 2 = n, die vordere Schiefendfläche P ∞ = y und die Basis o P = P, wie dieses die Etikette einer andern Stufe in derselben Sammlung nachweist. Ueberall, wo die Krystallform erkennbar ist, findet sich der vollkommenste Beweis, dass der Sphen älter ist, als der Periklin; jünger dagegen erweist er sich an einigen Punkten gegenüber dem ankeritischen Kalkspathe. Die Periklinkrystalle sind theils auf dem zerfressenen Kalkspathe, theils auf dem Sphene angeschossen; an einer Stelle bildet der Periklin eine unvollständige Hohlzelle, innerhalb deren sich der Rest eines Kalkspathkrystalls mit Glimmerblättchen befindet. Die Sphenkrystalle haben ohne Zweifel — denn nach Hinwegdenkung des jüngeren

Periklins bleibt keine andere Unterlage für dieselben — ursprünglich auf dem Kalkspathe gesessen, welcher jetzt verschwunden ist und für welchen Periklin substituirt wird. Ein prachtvolles Zwillingskrystallchen von Sphen, merkwürdig durch den Mangel jeglicher Spur eines einspringenden Winkels und durch eine Vollkommenheit des Ebenmasses, welche durch kein Modell übertroffen werden könnte, übrigens nur 4 Millimeter gross, beweist dieses Verhältniss in einer sehr interessanten Weise. In seiner Nähe befindet sich der vorhin erwähnte, von einer unvollständigen Periklinzelle umgebene Rest eines Kalkspathkrystalles, welcher, wenn man ihn im Geiste wiederherstellt, diesen Sphenzwilling tragen würde. Allein er berührt ihn längst nicht mehr; aber es trägt den Sphenzwilling gegenwärtig in einer fast schwebenden Lage, wie auf einem Postamentchen, ein Periklinkrystall, welcher durch die Art und Weise, wie er die scharfe Zwillingskante des Sphens umfasst (ähnlich, wie wenn der Sphen auf einem Postamente in ein Wachsstückchen eingedrückt wäre), deutlich seine spätere Entstehung beurkundet.

Quarz zeigt sich an dieser Stufe, vorzüglich an dem vom Kalkspathe ganz befreiten Theile, ziemlich viel, theils die Drusenfläche bedeckend, theils die Poren des Gesteins erfüllend, aber ohne erhaltene Krystallform und ohne sonstige Eigenthümlichkeiten.

Helminth hat sich auf den Periklin- und Sphenkrystallen der Drusenfläche, immerhin vorzugsweise reichlich auf den ersteren, angesiedelt.

5. Eine andere Stufe, bei Herrn Wiser mit I. bezeichnet, schliesst sich an die zuletzt beschriebene zunächst an und zeigt die nämlichen oder analogen Verhältnisse wieder in einer neuen Form; es ist, als ob die Natur

alle Nuancen der Prozedur vor unsere Augen führen wollte. Die Etikette lautet: „Titanit mit wurmförmi-„gem Chlorit (Helminth), Kalkspath und ganz kleinen „weissen Albitkrystallen (?) auf einem weissen feinkörni-„gen Feldspathgesteine« u. s. w.

Dieses Gestein hat die vollkommenste Aehnlichkeit mit demjenigen Theile des Gesteins der vorigen Stufe, welcher nur noch sehr geringe Ueberreste kalzitischer Körner enthält. Es ist ein Aggregat zahlloser mikroskopischer Periklinkrystallchen, zwischen welchen feine winklige Hohlräumchen in ebenso grosser Menge verbreitet sind. Auch hier ist das Gefüge versteckt flaserig, einige Aehnlichkeit mit Gneuss unverkennbar; Glimmer fehlt dagegen. Uebrigens bilden die Periklinkrystallchen keineswegs den einzigen Bestandtheil, sondern eine zahllose Menge mikroskopischer Sphenkrystallchen von tafelartigem Typus liegt theils in den Poren, theils zwischen Periklinkörnchen eingeschlossen. Dazu kommt, um den Zusammenhang mit der vorigen Stufe vollständig nachzuweisen, dass stellenweise Körner ankeritischen Kalkspathes als Grundmasse des Gesteins schon dem blossen Auge wahrnehmbar sind, überall aber, wo das Auge nicht mehr ausreicht, ein lebhaftes Brausen mit Säuren die kalzitischen Reste zwischen den Periklinkörnchen verräth. An dieser Stufe sind die der Drusenfläche angenäherten Partieen des Gesteins reicher an kalzitischen Resten, als die von derselben entfernteren. Aus solchen Verhältnissen Schlüsse zu ziehen ist aber, begreiflicher Weise, unmöglich, wenn dieselben nicht auf der Lagerstätte des Gesteins beobachtet werden. In der Sammlung ist stets die mit Krystallen bedruste Fläche oben — man muss sich hüten, nicht unwillkürlich dem Ein-

drucke nachzugeben, sich diese Fläche deshalb auch auf der Lagerstätte in derselben Lage zu denken.

Auf der Drusenfläche ragen in ziemlicher Anzahl Krystallformen des ankeritischen Kalkspathes hervor, welche im Allgemeinen den Charakter der Grundform tragen, aber mit Abstumpfung der Scheitel durch die basischen Flächen. Diese Krystalle sind nur Ruinen. Mehrere derselben enthalten einen bröckligen aschfarbigen Kern mit völlig zernagter und bis zu völliger Unerkennbarkeit veränderter Oberfläche, welche jedoch noch mit Säuren braust. Die Form, von welcher ich redete, wird dargestellt durch ein zartes Gehäuse, welches an einigen dieser Körper ausserordentlich nett erhalten, an anderen dagegen zerbrochen ist, und welches wie aus weissen Zuckerkörnchen gebaut erscheint. Diese Körnchen sind Krystalle eisenfreien Kalkspathes, jedoch von unerkennbarer Form und selber bereits wieder stark verrundet und stellenweise weggezehrt. An einigen Körpern sieht man einen noch in seiner Form erhaltenen Kern ankeritischen Kalkspathes mit solchen eisenfreien Kalkspathkrystallchen kandirt, wobei der Kernkrystall, wenn man die Stufe gegen das Licht hält, durchschimmert; bei anderen dagegen ist der Kernkrystall bereits vernagt und berührt die Wandung des zuckerkörnigen Gehäuses nicht mehr. Von manchen Gehäusen, deren Kern völlig verschwunden ist, hat sich auch nur ein Theil, mitunter nur eine Wand erhalten, welche nun einen ziemlich seltsamen Anblick darbietet. Diese, offenbar nicht durch ein Zerbrechen (welches an anderen derartigen Zellen sich deutlich erweist und einen ganz anderen Anblick hervorruft) bedingte Erscheinung scheint daher zu rühren, dass nicht alle Flächen der ursprünglichen Krystalle gleichmässig kandirt waren und die Krystallchen der nur locker oder

vereinzelt mit den kleinen Körnchen besetzten Flächen bei der Auflösung des Kernes mit verloren gingen. An einem der noch vorhandenen Körper sieht man an einer Fläche mit der Lupe zwischen den sparsamer angeschossenen Kalkspathkörnchen hindurch den ankeritischen Kernkrystall, nach dessen Auflösung diese nicht genügend fest zusammengeschlossenen Körnchen mitfallen müssten. Uebrigens sind einzelne kleine Partieen von ankeritischem Kalkspathe noch gut genug erhalten, um ihre Spaltbarkeit zu zeigen, ja eine dieser Partieen ist kaum durch die Verrostung getrübt und schwach gelblich geworden. So wechseln die Grade der Alteration auf einem so kleinen Raume — gewiss ein sehr beherzigenswerther Umstand für die Gewinnung naturgemässer Ansichten über die Art und Weise, in welcher diese Alterationen geschehen sind. Man kann sich dieselbe nicht minutiös und zart genug vorstellen. Wie bei der Umwandlung der Farben eines Freskogemäldes*) die Pinselstriche maassgebend und bestimmend gewesen sind für den Fortschritt der verändernden Einflüsse und wie sie genügt haben, um zu bewirken, dass die Umwandlung hier sich vollendete, dort nicht einmal spurenweise bemerkbar wurde, so ist im Gestein der feinste Unterschied des Gefüges häufig der Grund ähnlicher Ungleichmässigkeiten im Gange der Metamorphosen.

In einem der ankeritischen Kalkspathkerne zeigt sich eine Lamelle von Eisenglanz, vermuthlich Titaneisenerz. Herrn Wisers Etikette sagt: »An der mit · bezeichne»ten Stelle scheint eine Umhüllungspseudomorphose von

*) Man vergleiche hierüber die mineralogischen Studien in der Kirche zu Kappel in meinen „Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien“ etc.

„Kalkspath nach . . . ? vorhanden zu sein; der schmutzig „gelblich-braune Kern scheint dicht neben dem rothen „Punkte von einer ganz kleinen Tafel von Titaneisen (?) „oder titanhaltigem Eisenglanz durchwachsen zu sein". Der Kern ist aber der verrostete ankeritische Kalkspath, nach welchem die Umhüllungspseudomorphosen von eisenfreiem Kalkspathe gebildet sind. Jene Lamelle von Eisenglanz ist durch die Zerfressenheit des Kernes mit ihren Rändern zum Vorschein gekommen, sie setzt aber nicht in die zuckerkörnige Rinde neuen Kalkspathes hinein. Es zeigt sich hier recht deutlich, dass das Eisenerz nur als das Aussonderungsprodukt eines Theiles des Eisengehaltes des ankeritischen Spathes auf eine Texturabsonderung betrachtet werden darf. Aller Eisengehalt ist jedoch offenbar nicht in dieser Weise ausgesondert, was sich in der Rostigkeit der ganzen Reste des ankeritischen Kalkspathes kundgibt. Vermuthlich ergriffen die ersten Einwirkungen oxydirender Einflüsse nur das im sphärosideritischen Bestandtheile des ankeritischen Kalkspathes enthaltene Titanoxydul, welches auf diese Weise zu Bioxyd = $\dot{T}i$ wurde und sich mit Eisenoxydul sättigte und als Titaneisenglanz $\dot{f}e\dot{T}i$ aussonderte.

Sehr interessant sind die auch an dieser Stufe auf der Drusenfläche sich zeigenden tafelförmigen, ja hier zum Theil als papierdünne Lamellen ausgebildeten sekundären Kalkspathkrystalle. Sie stehen auf der Kluftfläche in verschiedenen schiefen Stellungen, oft mehrere winklig gegen einander gesetzt und so unvollständige Zellen formirend, in welchen man leicht die Winkel der Texturlagen des Kalkspathes erkennt, ja einige solche Zellen stellen deutlich Modelle von Theilen von Rhomboedern vor. Man hat an dieser Stufe Gelegenheit, sich über die Bedeutung dieser Winkel und Zellen zu belehren, indem

man diese sekundären Lamellen gleichsam geläuterten Kalkspathes an einigen Punkten deutlich genug mit Resten ankeritischen Kalkspathes in solcher Berührung findet, dass man die Abhängigkeit ihrer Stellung von den Flächen und Spaltungsrichtungen desselben mit Bestimmtheit erkennt. Diese Beobachtung ist von grossem Interesse, da eine ähnliche Winkelstellung und Zellenbildung, ganz wie bei diesem Kalkspathe, sich an einigen Punkten des St. Gotthardsgebirges wieder findet, z. B. an der Ruppletenalp im Maderaner Thale in einem kolossalen Maasstabe, aber unverkennbar mit völlig übereinstimmendem Wesen.

Schöne Sphenkrystalle, einige von 5 bis 15 Millimeter Grösse, liegen auf der Drusenfläche dieser Stufe. Herrn Wisers Etikette beschreibt dieselben. „Die meisten dieser Krystalle sind Juxtapositions- oder Berührungszwillinge. Zwillingsebene die Basis o P = P. — „An den Individuen des mit — bezeichneten Zwillings „lassen sich mit Gewissheit bestimmen: die vordere Schiefendfläche $^5/_9$ P ∞ = x, welche vorherrschend ist, die „Flächen des vertikalen rhombischen Prisma ∞ P = l, „die Basis o P = P und die Flächen des vorderen schiefen Prisma $^2/_3$ P 2 = n. An dem unversehrten Ende „des Zwillings scheinen auch noch vorhanden zu sein: „die Flächen des vorderen schiefen Prisma 4 P 4 = s „und die Längsfläche ∞ P ∞ = q, beide Arten von „Flächen nur ganz klein. An dem grössten Zwillinge „sind ausser den genannten Flächen auch noch die vordere Schiefendfläche P ∞ = y und die Flächen des „hinteren schiefen Prisma $^1/_3$ P ∞ = o vorhanden; die „Flächen s und q hingegen fehlen«.

Ausser den hier beschriebenen grösseren, sämmtlich zwillingischen Krystallen sind noch einige beträchtliche

einfache und ausserdem viele kleinere auf der Kluftfläche vorhanden und letztere ebenfalls theils zwillingische, theils einfache Individuen; bei allen einfachen zeigt sich sogleich der Tafeltypus durch ausserordentliches Vorherrschen der Flächen x. Man findet alle Uebergänge der Grösse bis zu der mikroskopischen Kleinheit der auch durch alle Poren des Gesteins verstreuten Krystallchen.

Es bestätigt sich an dieser Stufe eine Beobachtung, welche ich schon anderweitig zu machen Gelegenheit hatte, dass nämlich die Bildung des Sphens häufig auf Kosten des Titansäuregehaltes des Titaneisenerzes geschehen sei. Es zeigen nämlich hier die Sphenkrystalle erstens deutlich ihr Verhältniss zu dem ankeritischen Kalkspathe, in welchem sich, wie oben erwähnt worden ist, auch an dieser Stufe die Titaneisenglanzbildung beobachten lässt. Einige Sphenkrystalle sitzen geradezu an den halbzerstörten Resten ankeritischen Kalkspathes. Der oben genau beschriebene Zwilling, welcher nur an einem Ende unversehrt ist, hat seine Unvollkommenheit am andern Extreme nicht etwa einem Bruche zu verdanken; aber man findet auch keinen Gegenstand, welcher hier seine Ausbildung verhindert hätte. Aber deutlich genug zeigen sich unmittelbar daneben die letzten Spuren einer zuckerkörnigen Zelle, welche hier einen ankeritischen Kalkspathkrystall umgab, auf welchem jener Sphenzwilling angeschossen war. Der Zwilling trägt in einer Nische den Abdruck der Kante des verschwundenen Krystalls, auf welchem er ursprünglich sass. Gegenwärtig wird er durch Periklinkrystallchen in seiner Stellung gehalten.

Zweitens aber erkennt man bei mehreren Sphenkrystallen, dass sie bei ihrem Anschusse eine Lamelle desselben Titaneisenglanzes umschlossen haben, welches bereits als ein Aussonderungsprodukt des vom ankeritischen

Kalkspathe erlittenen Zerstörungsprozesses erwähnt worden ist. Mehrere Sphenkrystallchen umschliessen noch deutlich erkennbar ein Stückchen dieses Eisenerzes. Der sekundäre Kalkspath ist jünger, als der Sphen; es finden sich davon auch an dieser Stufe unzweideutige Beweise.

Die Drusenfläche der in Rede stehenden Stufe ist im Allgemeinen besäet mit einer dichten Saat von mikroskopischen Periklinkrystallchen ganz von derselben Beschaffenheit, wie diejenigen sind, welche das Gestein selbst bilden. Diese Krystallchen haben sich hier nur selten von der Fläche entfernt. Nur in den Nischen unter den Sphenkrystallen haben sie sich etwas gehäuft und sind an diesen Krystallen angeschossen, welche jetzt von ihnen getragen werden, nachdem die ursprüngliche Unterlage fast überall verschwunden ist. Ausserdem sind einzelne dieser Periklinkörnchen an die Ruinen der ankeritischen Kalkspathkrystalle angestreut und verlieren sich hier zwischen dem sekundären Kalkspathe. Endlich stellen sie ziemlich viele schief aus der Ebene hervorragende zuckerkörnige leistenähnliche Krusten dar, in welchen man, nach gehöriger Vergleichung aller Verhältnisse, welche die Stufe darbietet, Krusten erkennt, welche am Fusse der Flächen ankeritischer Kalkspathkrystalle angesiedelt waren und nun nach Zerstörung der meisten dieser Krystalle in dieser seltsamen Stellung zurückgeblieben sind. — Was diese Periklinkrystallchen betrifft, so muss ich noch hinzufügen, dass ich ihnen diese Benennung gegeben habe, weil sie nicht von denen der andern Stufen zu trennen sind, an denen der den Periklin charakterisirende Typus sich in grösseren und vollkommen bestimmbaren Individuen sehr deutlich ausgebildet zeigt; diese kleinen Krystallkörnchen hier scheinen mir dagegen sehr dem Typus des Tetartins genähert zu sein.

Helminth findet sich an dieser Stufe wiederum als das jüngste aller Gebilde. Sporadisch in einzelnen wurmförmigen Individuen oder in ganzen Häufchen liegt er auf allen genannten Krystallen verstreut, nur den ankeritischen Ueberresten fehlt er gänzlich. Auch im Gestein erscheinen kleine Ansiedlungen dieses Schmarotzers in vielen Poren.

6. Eine andere Stufe mit der Etikette: »Berg„krystall mit Titanit, braunem Kalkspath und Helminth „auf einem aus mikroskopischen Feldspathkörnern beste„henden schiefrigen Gesteine« von demselben Fundorte besteht aus einem vollkommen gneussartigen Gesteine von mikroskopischen, übrigens aber, bei der geringen Berührung derselben unter sich, ausgezeichnet hübsch ausgebildeten Albitkrystallen von tetartinisch-periklinischem Typus, welche zu einem Aggregate von sehr offen flaserigem Gefüge vereinigt, und mit zahllosen tafelförmigen mikroskopischen Sphenkrystallchen durchsäet sind. In den Absonderungen des Aggregates hat sich der Helminth angesiedelt. Quarz zeigt sich hie und da in mikroskopischen Krystallchen. Auf offneren Flaserungsklüften sind einzelne grössere Sphenkrystalle vorhanden und auch eine kleine sehr artige Bergkrystallgruppe, aus mehreren eigenthümlich ausgebildeten und mit einander verwachsenen Individuen bestehend, zeigt sich auf einer solchen und lässt unter guter Vergrösserung erkennen, dass sie jünger ist, als der Periklin. Der eine Rand der nach der Flaserung einigermassen plattenförmigen Stufe besteht aus verrostetem ankeritischem Kalkspathe von grobkörnig späthigem Gefüge. Es zeigt sich hier in einer sehr interessanten Weise das Verlaufen des flaserigen feinkörnigen Periklins in diese grobkörnig späthige ankeritische Kalkspathmasse. Der Anblick ist so, als ob aus dem

Innern des Gesteins, der Flaserungsrichtung folgend, ein Aetzmittel gegen den Kalkspath vorgedrungen sei und zugleich die Feldspathkörnchen abgesetzt habe. Gleichsam zungenförmig strecken sich die Flasern in den Kalkspath hinein, und man sieht deutlich, wie einige Kernindividuen des Kalkspathes in ihrem Innern völlig porös und von Feldspathkrystallchen erfüllt sind, die zum grossen Theil noch so vereinzelt liegen, dass man nur ein Tröpfchen Säure in ihre Nähe zu bringen braucht, um ihnen ihre Unterlage und ihren Halt vollends zu nehmen — gewiss auch für den, der sich nicht durch den Anblick der Stufe von dem zerfressenen, ruinirten Zustande des Kalkspathes überzeugen kann, ein genügender Beweis für die Undenkbarkeit des, sonst vielleicht zu vermuthenden, Verhältnisses, als sei der Kalkspath etwa auf dem Ausgehenden der fertigen Flasern des körnigen Periklingesteins angeschossen. Uebrigens sind auch hier noch Reste des Kalkspathes, schon an ihrer rostigen Farbe erkennbar, in dem Periklingesteine zurückgeblieben, und das Brausen mit Säuren verräth solche auch an vielen Stellen, an welchen man sie nicht zu sehen vermag.

Eine andere Stufe mit der Etikette: „Titanit mit „Kalkspath, wurmförmigem Chlorit (Helminth) und Peri„klin auf einem zelligen, weissen, dolomitartigen Ge„steine« von demselben Fundorte ist sehr interessant. Auf den meisten Flächen zeigt dieselbe, offenbar ein fast ringsum von Absonderungsflächen begränztes, keiliges Stück, im Wesentlichen die Erscheinungen der in Herrn Wisers Sammlung mit I. bezeichneten Stufe (5).

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 99. 1854.

Hr. G. H. Otto Volger. — Neue Beobachtungen über die Umwandlung kalzitischer Sedimentschichten in Feldspathgestein, und einige andere Gegenstände der Entwicklungsgeschichte der Mineralien.

(Schluss.)

Das zellige, weisse, dolomitartige Gestein ist sehr interessant. Es hat allerdings eine gewisse Aehnlichkeit im Ansehen mit manchem Dolomite, der im Begriffe ist, in Rauchwacke umgewandelt zu werden. Die Zellen werden nämlich gebildet durch lamellenartige Tafeln des klaren eisenfreien Kalkspathes, welche auch hier unter jenen charakteristischen Winkeln gegen einander gestellt sind, die ich oben bereits als solche bezeichnete, die unter dem Einflusse der Spaltbarkeitslagen des ankeritischen Kalkspathes gebildet sind. Auch an dieser Stufe hat man wieder Gelegenheit, sich von demselben Zusammenhange zu überzeugen. Die Zellen sind, ausser an den Kluftflächen, welche die Stufe begränzen, mit einer körnigen Masse ausgefüllt; übrigens zeigen sich diese Zellen nur an einzelnen Stellen und immer nur in der Nähe der Kluftflächen, während die Hauptmasse des Gesteins

ganz aus jener körnigen, wirklich sehr dolomitähnlichen Masse besteht. Dieselbe ist aber kein Dolomit, sondern ein Gemenge von ankeritischen Periklinkrystallchen mit Ueberresten von Kalkspath. Legt man ein Bröckchen des Gesteins in Säure, so entsteht ein ausserordentlich heftiges Brausen, man mag sehr verdünnte oder konzentrirte Säure anwenden*), und wenn dieser Effekt beendigt ist, so bleibt ein Haufwerk von jenen mikroskopischen Periklin- und Sphenkrystallen zurück, deren viele noch gänzlich isolirt in dem Kalkspathe gelegen haben, während andere bereits zu kleinen Gruppen mit einander verwachsen sind. Es ist interessant, dass auch unter diesen Periklinkrystallchen viele, unter dem Mikroskope und theilweise selbst unter einer guten Lupe schon erkennbar, auf einigen ihrer Flächen Helminthschmarotzer tragen! Die Periklin- und Sphenkrystalle auf den bedrusten Kluftflächen sind ebenfalls reichlich mit diesem Ansiedler besetzt und einige stark von demselben zerfressen, wenn ich mich so ausdrücken darf.

Die mannigfaltige Analogie zwischen dieser Stufe und den früher beschriebenen wird noch vermehrt durch das Auftreten von einigen Glimmerblättchen ganz von der Beschaffenheit und dem Verhalten, wie bei der unter (4) beschriebenen Stufe.

Andere Stufen zeigen die nämlichen Verhältnisse in anderen Modifikationen, wesentlich aber immer dieselben.

---

*) Wo es sich um Unterscheidung von Kalkspath, Dolomit und Magnesit handelt, ist es stets sehr lehrreich, die Säure bald konzentrirt, bald sehr verdünnt anzuwenden; Kalkspath braust in beiden Fällen sehr lebhaft; je mehr aber Magnesiakarbonat vorhanden ist, um so geringer wird die Austreibung der Kohlensäure gerade bei Anwendung konzentrirter Säuren!

Dergleichen Erscheinungen haben eben nur übersehen werden können, so lange man Feldspathgesteine stets als solche schon für „primitive“ Gesteine, für „Urgebirgsmassen“ hielt. Wer von einem solchen Axiome ausgeht, schneidet sich den Weg zu Untersuchungen von vorneherein ab und muss nothwendig von Trugschluss zu Trugschluss gelangen. Ich bekenne wohl, dass die Untersuchungen, welche ich begonnen habe, uns von einem eingebildeten Höhenstandpunkte geologischer Wissenschaft allem Anscheine nach bedeutend wieder herabstürzen und uns zwingen, einen ganz neuen Bau zu beginnen. Aber wer würde, wenn ihm die Wahl gelassen wäre, zweifeln können? Entsagen wir darum getrost auch dem letzten hypothetischen Axiome und beginnen wir den Weg der exakten Forschung!

Sartorius v. Waltershausen hat sich in seinem verdienstvollen Werke „Ueber die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island“ etc. ebenfalls dahin ausgesprochen, dass der Weg der exakten Forschung, welcher andere Naturwissenschaften längst reformirt habe, auch in der Geologie, wo er bislang kaum noch betreten worden sei, nothwendig eingeschlagen werden müsse. Die Geologie sei »augenblicklich an eine Gränze ihrer Entwicklung »gelangt, welche sie ohne den Weg, den die exakte »Methode vorzeichnet, nicht wesentlich wird überschreiten können; ohne diesen Weg mit Ernst und Umsicht »zu verfolgen, wird sie nie, auch nur von ferne, jenen »Grad der Zuverlässigkeit erlangen, der dem Studium »der Astronomie und Physik einen so unbeschreiblichen »Reiz verleiht*)«. Sartorius glaubt, diesen Weg angebahnt zu haben. Bei seinen Untersuchungen über den

*) A. a. O. Vorrede.

Palagonit drängte ihn „die nähere Erforschung über die „Zusammensetzung dieses Minerals zu der eigentlichen „Quelle des Räthsels, zur Erforschung der chemischen „Konstitution des Feldspathes, zu einer Lehre", welche er »als die wesentliche Grundlage der sich daran knüpfenden geologischen Arbeiten« betrachtet. Es sei »schwer begreiflich, wie die eben so einfache als naturgemässe Zusammensetzungsweise der Feldspathe, welche »für die Bildung der krystallinischen Gesteine zu einem »Kardinalpunkte in der Geologie« werde, »bis jetzt so »gut wie ganz übersehen worden« sei. Indem aber Sartorius den Weg der exakten Forschung betritt, legt er, ausser den durch das Experiment erwiesenen Lehren von der Zusammensetzung der Körper nach einfachen Zahlenverhältnissen und von der isomorphen Substitution, auch noch das dritte Axiom zu Grunde, »ohne dessen Annahme«, nach seiner Ansicht, »fast alle geologischen »Forschungen im Sande zerrinnen, nämlich das Axiom »vom ursprünglich feurig flüssigen Zustande unseres Planeten«. Ohne dieses Axiom sei — was wohl durchaus nicht für erwiesen zu halten ist — »das Wesen der »Vulkane und der heissen Quellen, die Erhebung der »Gebirge, die Zunahme der Temperatur in den tieferen »Erdschichten, die Abplattung des Erdkörpers an beiden »Polen, die säkulare Bewegung in den erdmagnetischen »Elementen und endlich die Bildung der krystallinischen Gesteine nicht genügend zu erklären*)«. — Allein, gesetzt, es sei dies für einstweilen richtig, so folgt daraus doch nimmermehr, dass dieses zur Erklärung vorläufig hypothezirte Axiom die wahre Erklärung enthalte und dass es deshalb richtig sei, oder, was auf dasselbe

*) A. a. O. pag. 312.

hinauskommt, dass die Schlüsse, welche sich anderweitig aus demselben ergeben, nicht blos relativ, sondern auch absolut richtig seien. Es sind aber vorab die Schlüsse nicht richtig, welche Sartorius aus diesem Axiome für die Bildung der krystallinischen Gesteine herleitet. Derselbe hält die Gesteine, welche Feldspath als einen wesentlichen Bestandtheil aufweisen, soweit dieselben nicht Produkte von jüngeren oder älteren Eruptionen sind, für „Urgebirge". Dabei finden sich einige Erwähnungen des St. Gotthard, aus welchen hervorgeht, dass Sartorius gerade für die Gesteine dieses Gebirges sich der obigen Annahme bewusst war. Ja, es wird sogar in Bezug auf das Vorkommen von Titaneisen und Rutil am Aetna darauf hingewiesen, dass die Eisenrosen des St. Gotthard „obwohl in andern Formationen und andern „Zeiten, wahrscheinlich auf dieselbe Weise entstanden „sind*)" (nämlich durch Sublimation von Chlormetallen). Es dürften aber für die Gesteine des St. Gotthard nunmehr ziemlich viele Beobachtungen vorliegen, welche genügend beweisen, dass hier weder von Urgesteinen noch von Vulkanismus die Rede sein kann**).

Sartorius hält insbesondere die neutralen Feldspathe, Orthoklas und Albit, für da charakteristischen Merkmale des Urgebirges und da nach seiner Theorie das in diesem gerade so gewöhnliche Auftreten von Quarz, der „unter gewissen günstigen Umständen", wie sie neuerlich am Isländischen Krabla stattgefunden haben sollen, mit jenen Feldspathen zu sauren Verbindungen hätte zusammentreten können, grosse Schwierig-

*) A. a. O. pag. 127.

**) Man vergleiche meine Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien etc.

keit darbieten muss, so findet Sartorius, dass „in den „frühesten Zeiten der Entstehung der Erdoberfläche die „Natur die Bildung des neutralen Salzes mit der Aus„scheidung von Säure, der Bildung saurer Salze vorge„zogen habe“ (sic.!) u. s. w.*) Es gebe nur zwei Feldspathspezies, welche eine selbständige Bedeutung haben, den sehr basischen Anorthit und den sehr sauren Krablit. Aus diesen seien alle anderen Feldspathe, bald unter Vorherrschen des ersteren, bald unter Vorherrschen des letzteren, oder im Gleichgewichte, gemengt und zwar in der Weise, dass sehr dünne Lamellen von Anorthit und Krablit zusammengestaffelt seien, bald die einen, bald die anderen in dickeren Lagen, oder, im Orthoklas und Albit, beide gleichmässig. Anorthit und Krablit seien isomorph und alle anderen Feldspathe folglich auch — diesen Isomorphismus nennt Sartorius Gruppenisomorphismus**) — eine Unterscheidung von Orthoklas und Albit sei unnütz und unzulässig***). Es können noch basischere Feldspathe, als der Anorthit, und noch saurere, als der Krablit gefunden werden, ja theoretisch ergibt sich†), dass es Feldspathe geben kann, welche rein aus Kieselsäure bestehen und solche, welchen die Kieselsäure völlig mangelt, und diese „Feldspathe“ seien gleichwohl isomorph.

Alle diese Resultate hat Sartorius auf dem exakten Wege gefunden. Allein er wandte die exakte Methode durchaus nicht auf die Natur an, sondern auf die Ergebnisse von Analysen sehr verschiedenartiger Substanzen, welche er oder andere für intakte Feld-

---

*) A. a. O. pag. 343.
**) A. a. O. pag. 101. f. 104.
***) A. a. O. pag. 96.
†) A. a. O. pag. 66.

spathe gehalten, bei welchen er also stillschweigend auch noch die wesentliche Jungfräulichkeit des Materials als ein Axiom annahm und ausserdem das obige Axiom zur Grundlage seiner Schlüsse machte. Irrige Prämissen geben aber nothwendig Trugschlüsse, und es stände in der That um die Mineralogie und um die Chemie sehr übel, wenn die Schlüsse, zu welchen Sartorius, von seinen Prämissen ausgehend, gelangt ist, nicht Trugschlüsse wären. Ich begnüge mich, der Behauptung gegenüber, dass Orthoklas und Albit nicht von einander unterschieden werden dürfen, auf die Umwandlung des ersteren in letzteren und des letzteren in ersteren hinzuweisen, welche Haidinger*) zuerst beobachtet und hervorgehoben und Gustav Rose**) neuerdings nachgewiesen hat, und von welcher ich eine gewiss instruktive Form in meinen „Studien" mittheilen konnte***). Ich theile vollkommen die Ueberzeugung, dass der von Sartorius eingeschlagene Weg zu den trefflichsten Resultaten führen wird, und finde solche, sowohl in den von ihm gegebenen Beispielen der Methode selbst, als auch in den Ergebnissen der Anwendung, überall da, wo dieselbe sich an wirkliche, an Gesteinen gemachte Beobachtungen unmittelbar anschliesst. Dagegen halte ich solche Resultate, wie Sartorius sie rein theoretisch aus (wenn auch vom chemischen Standpunkte noch so sorgfältig gesichteten) Analysen mineralogisch durchaus nicht gesichteten Materials und mit Zugrundlegung unerwiesener oder gar völlig irriger Axiome abzuleiten gesucht hat, für höchst gefährlich, da sich Trugschluss an Trugschluss reiht und sehr zu besorgen ist,

*) Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie. Bd. 68. p. 476.
**) Ebend. Bd. 66. pag. 109.
***) pag. 190—216.

dass selbst nach Beseitigung der irrigen Grundlage, auf welcher die Idee des »Gruppenisomorphismus« erwachsen ist, diese Idee sich fort zu erhalten suchen wird, und müsste es auch durch Hülfe immer neuer Hypothesen geschehen. Scheerer's »polymerer« Isomorphismus, dem längst seine Grundlage von Aspasiolith- und Serpentinkrystallen genommen ist, fährt ja ebenfalls noch immer fort, Verwirrung in solche Kapitel der Mineralogie zu bringen, welche eben im Begriffe waren, sich aufzuklären. Hermann's »heteromerer« Isomorphismus ist in neuerer Zeit durch Rammelsberg förmlich aufgenommen worden, wie ihn vor mehr als zwanzig Jahren bereits Beudant aufgestellt hatte. »Polymerer« Isomorphismus, »heteromerer« Isomorphismus und »Gruppenisomorphismus« beruhen aber alle drei in der Nichtberücksichtigung des Metamorphismus und in der Annahme unerwiesener und irriger Axiome.

Hr. Prof. Raabe. — Ueber einige Anwendungen der verallgemeinerten Stirlingischen Reihe.

(Mitgetheilt den 9. Januar 1854.)

1. Zur näherungsweisen Berechnung eines bestimmten Integrals hat man, nach Poisson, die in Nro. 234 des ersten Bandes meiner Integralrechnung dargethane Gleichung:

$$\int_a^b \varphi(x)\,dx =$$

$$v\left\{\tfrac{1}{2}\varphi(a) + \varphi(a+v) + \varphi(a+2v)\ldots. + \varphi(a+(n-1)v) + \tfrac{1}{2}\varphi(b)\right\}$$

$$- Y_2\left\{\varphi_1(b) - \varphi_1(a)\right\}v^2 + Y_4\left\{\varphi_3(b) - \varphi_3(a)\right\}v^4 - \ldots$$

$$\ldots\ldots (-1)^m Y_{2m} \left| \varphi_{2m-1}(b) - \varphi_{2m-1}(a) \right| v^{2m}$$

$$+2(-1)^{m+1} \left(\frac{v}{2\pi}\right)^{2m} \sum_{r=1}^{r=\infty} \frac{1}{r^{2m}} \int_a^b \varphi_{2m}(x) \operatorname{Cos} 2r\pi \left(\frac{x-a}{v}\right) dx, \quad (I)$$

wo folgende Abkürzungen bestehen:

$$Y_{2r} = \frac{2}{(2\pi)^{2r}} \left\{ 1 + \frac{1}{2^{2r}} + \frac{1}{3^{2r}} + \frac{1}{4^{2r}} + \text{in inf.} \right\}, \quad (1)$$

$$b - a = n\,v, \quad (2)$$

und wo endlich $\varphi_k(x)$ den k^{ten} Differenzialquotienten von $\varphi(x)$ nach x vorstellt.

Die Reihe von Gliedern nun, die die Coefficienten Y_2, Y_4, Y_6, Y_8, ... mitführen, nenne ich die verallgemeinerte Stirlingische Reihe, die zur Angabe der innerhalb den Klammern auf der ersten und zweiten Zeile rechts vom Gleichheitszeichen befindlichen Summe benutzt werden kann, wovon in der gegenwärtigen Mittheilung einige Anwendungen vorgeführt werden sollen.

2. Als erste Anwendung unterziehe ich den Fall, wenn $\varphi(x)$ irgend eine ganze, positive Potenz von x ist. Wird diese Potenz einmal als gerade der Form $2m$ und ein andermal als ungerade der Form $2m+1$ angenommen, wo m ganz und positiv, bei der letztern Annahme auch der Null gleich sein kann; dann bietet die allgemeine Gleichung (I) vollkommen genau die folgenden zwei Ergebnisse dar:

$$\int_0^a x^{2m} dx = v^{2m+1} \left\{ 1^{2m} + 2^{2m} + 3^{2m} + \cdots (n-1)^{2m} + \tfrac{1}{2} n^{2m} \right\}$$
$$- 2m\, Y_2\, a^{2m-1} v^2 + 2m\,(2m-1)\,(2m-2)\, Y_4\, a^{2m-3} v^4$$
$$- 2m\,(2m-1)\,(2m-2)\,(2m-3)\,(2m-4)\, Y_6\, a^{2m-5} v^6$$
$$+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$+ (-1)^m 2m\,(2m-1)\,(2m-2)\,(2m-3) \ldots 3.2\, Y_{2m}\, a v^{2m},$$

$$\int_0^a x^{2m+1} dx = v^{2m+2} \left\{ 1^{2m+1} + 2^{2m+1} + 3^{2m+1} + 4^{2m+1} \right.$$
$$\left. + \ldots (n-1)^{2m+1} + \tfrac{1}{2} n^{2m+1} \right\}$$

$$- (2m+1)\, Y_2\, a^{2m}\, v^2 + (2m+1)\, 2m\, (2m-1)\, Y_4\, a^{2m-2}\, v^4$$
$$- (2m+1)\, 2m\, (2m-1)\, (2m-2)\, (2m-3)\, Y_6\, a^{2m-4}\, v^6$$
$$+ \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots$$
$$(-1)^m\, (2m+1)\, 2m\, (2m-1) \ldots 3 Y_{2m} a^2 v^{2m},$$

wo $nv = a$ gesetzt ist.

Führt man die Bernoullischen Zahlen durch die Gleichung:

$$Y_{2r} = \frac{B_r}{1.\,2.\,3.\,4 \ldots 2r} \qquad (3)$$

ein, wo B_r die r^{te} Bernoullische Zahl ist; vollzieht man die bestimmten Integrale linker Hand der Gleichheitszeichen; ersetzt man endlich überall a durch nv: so gewinnt man folgende zwei bekannten Summationen:

$$1^{2m} + 2^{2m} + 3^{2m} + 4^{2m} + \ldots (n-1)^{2m} =$$
$$= \frac{n^{2m+1}}{2m+1} - \frac{1}{2} n^{2m} + \frac{1}{2} \binom{2m}{1} B_1\, n^{2m-1} - \frac{1}{4} \binom{2m}{3} B_2\, n^{2m-3}$$
$$+ \frac{1}{6} \binom{2m}{5} B_3\, n^{2m-5} - \ldots \frac{(-1)^{m-1}}{2m} \binom{2m}{2m-1} B_m\, n, \quad (4)$$

$$1^{2m+1} + 2^{2m+1} + 3^{2m+1} + 4^{2m+1} + \ldots (n-1)^{2m+1} =$$
$$= \frac{n^{2m+2}}{2m+2} - \frac{1}{2} n^{2m+1} + \frac{1}{2} \binom{2m+1}{1} B_1\, n^{2m}$$
$$- \frac{1}{4} \binom{2m+1}{3} B_2\, n^{2m-2} + \frac{1}{6} \binom{2m+1}{5} B_3\, n^{2m-4} - \ldots$$
$$\ldots \frac{(-1)^{m-1}}{2m} \binom{2m+1}{2m-1} B_m\, n^2, \quad (5)$$

wo allgemein unter $\binom{\lambda}{k}$ der Coefficient von x^k in der Entwickelung von $(1+x)^\lambda$ zu verstehen ist; so dass man bei Einführung der Jakob Bernoullischen Functionen für gerade und ungerade Exponenten*) die Bestimmungsgleichungen hat:

*) Die Jacob Bernoullische Function, 1848.

$$B''(n) = 1^{2m} + 2^{2m} + 3^{2m} + \ldots . (n-1)^{2m}, \qquad (4^1)$$

$$B'(n) = 1^{2m+1} + 2^{2m+1} + 3^{2m+1} + \ldots . (n-1)^{2m+1}, \qquad (5^1)$$

wo nach der citirten Schrift die Bestimmungsgleichungen bestehen:

$$B''(x) = \frac{x^{2m+1}}{2m+1} - \frac{1}{2} x^{2m} + \frac{1}{2} \binom{2m}{1} B_1 x^{2m-1}$$

$$- \frac{1}{4} \binom{2m}{3} B_2 x^{2m-3} + \ldots \frac{(-1)^{m-1}}{2m} \binom{2m}{2m-1} B_m x, \qquad (6)$$

$$B'(x) = \frac{x^{2m+2}}{2m+2} - \frac{1}{2} x^{2m+1} + \frac{1}{2} \binom{2m+1}{1} B_1 x^{2m}$$

$$- \frac{1}{4} \binom{2m+1}{3} B_2 x^{2m-2} + \ldots \frac{(-1)^{m-1}}{2m} \binom{2m+1}{2m-1} B_m x^2. \qquad (7)$$

Da wir in der folgenden Nr. diese Functionen $B''(x)$ und $B'(x)$ zur Discussion bringen werden, so theilen wir die wesentlichen Eigenschaften dieser Functionen mit, wie man solche in der citirten Schrift nachgewiesen einsehen kann.

Zuerst hat man:

$$B(1+x) - B(x) = x^m, \quad B(x) + (-1)^m B(-x) = -x^m, \qquad (8)$$

wo, wenn m gerade und durch 2m ersetzt wird, die Function $B(x)$ und ihre analogen durch $B''(x)$ aus Gleichung (6) zu ersetzen ist; wenn aber m ungerade und durch $2m+1$ ersetzt wird, hat man für $B(x)$ und ihre analogen die Function $B'(x)$ der Gleichung (7) zu setzen.

Aus den Eigenschaftsgleichungen (8) zieht man sehr bald folgende:

$$B(1-x) + (-1)^m B(x) = 0. \qquad (9)$$

Differenzirt man ferner die Gleichheit (7) nach x, so gelangt man bald auf:

$$B_1'(x) = (2m+1) B''(x), \qquad (10)$$

wo $B_1'(x)$ den Differenzialquotienten von $B'(x)$ nach x bedeutet.

Wird ferner in (7) die ganze Zahl m um eine Einheit verringert, und stellt die betreffende Function alsdann durch $'B(x)$ vor, so gelangt man alsbald auf folgendes zu (10) analoge und coordinirte Resultat:

$$B_1''(x) = 2m\,'B(x) + (-1)^{m-1} B_m , \qquad (11)$$

wo $B_1''(x)$ den Differenzialquotienten von $B''(x)$ nach x vorstellt.

3. Wird als zweite Anwendung der allgemeinen Gleichung (I):

$$\varphi(x) = B''(x) , \text{ wie } \varphi(x) = B'(x)$$

angenommen; so gelangt man auf folgende zwei völlig genaue Resultate:

$$\int_a^{a+1} B''(x)\,dx =$$

$$\frac{1}{n}\left\{\frac{1}{2} B''(a) + B''\left(a+\frac{1}{n}\right) + \ldots B''\left(a+\frac{n-1}{n}\right) + \frac{1}{2} B''(a+1)\right\}$$

$$- \binom{2m}{1}\frac{a^{2m-1}}{2n^2} B_1 + \binom{2m}{3}\frac{a^{2m-3}}{4n^4} B_2 - \binom{2m}{5}\frac{a^{2m-5}}{6n^6} B_3$$

$$+ \ldots\ldots (-1)^m \binom{2m}{2m-1}\frac{a}{2m \cdot n^{2m}} B_m ,$$

$$\int_a^{a+1} B'(x)\,dx =$$

$$\frac{1}{n}\left\{\frac{1}{2} B'(a) + B'\left(a+\frac{1}{n}\right) + \ldots B'\left(a+\frac{n-1}{n}\right) + \frac{1}{2} B'(a+1)\right\}$$

$$- \binom{2m+1}{1}\frac{a^{2m}B_1}{2n^2} + \binom{2m+1}{3}\frac{a^{2m-2}B_2}{4n^4} - \binom{2m+1}{5}\frac{a^{2m-4}B_3}{6n^6}$$

$$+ \ldots (-1)^m \binom{2m+1}{2m-1}\frac{a^2 B_m}{2m \cdot n^{2m}} + (-1)^{m+1}\binom{2m+1}{2m+1}\frac{B_{m+1}}{(2m+2)n^{2m+2}},$$

wo wir die Bernoullischen Zahlen B_1, B_2, B_3, ... B_m, B_{m+1} mit Hülfe der Gleichung (3) vorangehender Nr. eingeführt, wie ausserdem noch die erstere Glei-

chung in (8) durch successives Differenziren nach x benutzt haben.

Beachtet man nunmehr die Begriffsgleichungen (6) und (7) der Functionen $B''(x)$ und $B'(x)$, so sind diese Ergebnisse auch mit folgenden einerlei:

$$\int_a^{a+1} B''(x)\,dx =$$

$$\frac{1}{2n}\left\{B''(1+a) - B''(a)\right\}$$

$$+\frac{1}{n}\left\{B''(a) + B''\left(a+\frac{1}{n}\right) + B''\left(a+\frac{2}{n}\right) + \ldots B''\left(a+\frac{n-1}{n}\right)\right\}$$

$$+\frac{1}{n^{2m+1}}\left\{-B''(na) + \frac{(na)^{2m+1}}{2m+1} - \frac{1}{2}(na)^{2m}\right\},$$

$$\int_a^{a+1} B'(x)\,dx =$$

$$\frac{1}{2n}\left\{B'(1+a) - B'(a)\right\}$$

$$+\frac{1}{n}\left\{B'(a) + B'\left(a+\frac{1}{n}\right) + B'\left(a+\frac{2}{n}\right) + \ldots B'\left(a+\frac{n-1}{n}\right)\right\}$$

$$+\frac{1}{n^{2m+2}}\left\{-B'(na) + \frac{(na)^{2m+2}}{2m+2} - \frac{1}{2}(na)^{2m+1} + \frac{(-1)^{m+1}B_{m+1}}{2m+2}\right\}$$

und da die erstere Gleichheit in (8) folgende darbietet:

$$B''(1+a) - B''(a) = a^{2m},$$

$$B'(1+a) - B'(a) = a^{2m+1};$$

so hat man auch

$$\int_a^{a+1} B''(x)\,dx =$$

$$\frac{1}{n}\left\{B''(a) + B''\left(a+\frac{1}{n}\right) + B''\left(a+\frac{2}{n}\right) + \ldots B''\left(a+\frac{n-1}{n}\right)\right\}$$

$$-\frac{1}{n^{2m+1}}\left\{B''(na) - \frac{(na)^{2m+1}}{2m+1}\right\},$$

$$\int_a^{a+1} B'(x)\,dx =$$

$$\frac{1}{n}\left\{B'(a) + B'\left(a+\frac{1}{n}\right) + B'\left(a+\frac{2}{n}\right) + \ldots B'\left(a+\frac{n-1}{n}\right)\right\}$$

$$- \frac{1}{n^{2m+1}}\left\{B'(na) - \frac{(na)^{2m+2}}{2m+2} + \frac{(-1)^m B_{m+1}}{2m+2}\right\}.$$

Betreffend die noch zu vollziehenden bestimmten Integrale ziehen wir die Gleichheiten (10) und (11) zu. Erstere führt unmittelbar auf:

$$B'(a+1) - B'(a) = (2m+1)\int_a^{a+1} B''(x)\,dx\,;$$

daher hat man beachtend die erste der Gleichheiten in (8):

$$\int_a^{a+1} B''(x)\,dx = \frac{a^{2m+1}}{2m+1}. \qquad (12)$$

Letztere oder die Gleichheit (11) gibt unmittelbar folgende:

$$B''(a+1) - B''(a) = 2m\int_a^{a+1} B(x)\,dx + (-1)^{m-1} B_m\,,$$

die mit abermaliger Zuziehung der erstern Gleichheit in (8) auf:

$$a^{2m} = 2m\int_a^{a+1} B(x)\,dx + (-1)^{m-1} B_m$$

führt; erhöhet man hier m um eine Einheit, so geht nach getroffenem Uebereinkommen in vorangehender Nr. B (x) in B'(x) über, und man hat:

$$a^{2m+2} = (2m+2)\int_a^{a+1} B'(x)\,dx + (-1)^m B_{m+1}\,,$$

woraus

$$\int_a^{a+1} B'(x)\,dx = \frac{a^{2m+2}}{2m+2} + \frac{(-1)^{m+1}}{2m+2} B_{m+1} \qquad (13)$$

erhalten wird.

Mit Hilfe dieser Ergebnisse in (12) und (13) bieten

die obigen zwei allgemeinen Resultate folgende zwei Theoreme, betreffend die Bernoullischen Functionen $B''(x)$ und $B'(x)$ dar:

$$\frac{1}{n^{2m}} B''(na) = B''(a) + B''\left(a+\frac{1}{n}\right) + B''\left(a+\frac{2}{n}\right) + \ldots$$

$$\ldots + B''\left(a+\frac{n-1}{n}\right), \quad (14)$$

$$\frac{1}{n^{2m+1}} B'(na) = B'(a) + B'\left(a+\frac{1}{n}\right) + B'\left(a+\frac{2}{n}\right) + \ldots$$

$$\ldots + B'\left(a+\frac{n-1}{n}\right) + \frac{(-1)^m}{2m+2}\left(n-\frac{1}{n^{2m+1}}\right) B_{m+1}, \quad (15)$$

die ich auf mehr synthetischem Wege in meiner oben citirten Schrift ebenfalls bewiesen habe. Dieselben bestehen ihrer Ableitung nach für alle reellen Werthe von a, wie für alle ganzen und positiven Zahlenwerthe von n.

4. Als dritte Anwendung sei in der allgemeinen Gleichung (I):

$$\varphi(x) = \log. \Gamma(x)$$

festgestellt. — Da bei dieser Annahme keiner der Differenzialquotienten den Nullwerth annimmt, so haben wir uns zunächst mit der Herstellung der Form des m^{ten} Differentialquotienten von $\varphi(x)$ nach x zu befassen, um von der am Eingange zu Grunde gelegten Gleichung (I) Nutzen zu ziehen.

Die Function $\Gamma(x)$ wird bekanntlich durch das Euler'sche Integral zweiter Art, wie auch durch folgende, ohne Ende fortlaufende Factorenfolge definirt:

$$\Gamma(x) = \frac{1.\ 2.\ 3.\ \ldots\ldots\ldots\ k \cdot k^{x-1}}{x\ (x+1)\ (x+2)\ \ldots\ (x+k-1)}, \quad (15)$$

wo k eine ohne Ende wachsende, positive und ganze Zahl vorstellt.

Diesem nach hat man

$$\varphi(x) = \log.\ 1.\ 2.\ 3.\ \ldots\ k + (x-1)\log. k - \log. x - \log.(x+1) - \log.(x+2)\ldots - \log.(x+k-1),$$

und durch successives Differenziren:

$$\varphi_1(x) = \log. k - \frac{1}{x} - \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x+2} \cdots - \frac{1}{x+k-1},$$

$$\varphi_2(x) = \frac{1}{x^2} + \frac{1}{(x+1)^2} + \frac{1}{(x+2)^2} + \cdots \frac{1}{(x+k-1)^2},$$

$$\varphi_3(x) = -1.2\left\{\frac{1}{x^3} + \frac{1}{(x+1)^3} + \frac{1}{(x+2)^3} + \cdots + \frac{1}{(x+k-1)^3}\right\},$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\varphi_{2m-1}(x) =$$

$$-1.2\ldots..(2m-2)\left\{\frac{1}{x^{2m-1}} + \frac{1}{(x+1)^{2m-1}} + \ldots. \frac{1}{(x+k-1)^{2m-1}}\right\}.$$

$$\varphi_{2m}(x) =$$

$$+1.2.\ldots(2m-1)\left\{\frac{1}{x^{2m}} + \frac{1}{(x+1)^{2m}} + \ldots. \frac{1}{(x+k-1)^{2m}}\right\}.$$

Hieraus ziehen wir für unsern folgenden Bedarf, erstens:

$$\varphi_{2r+1}(a+1) - \varphi_{2r+1}(a) =$$

$$= -1.2.3\ldots 2r\left\{\frac{1}{(a+k)^{2r+1}} - \frac{1}{a^{2r+1}}\right\},$$

und weil k eine unendlich gross werdende Zahl ist, hat man für jedes endliche a:

$$\varphi_{2r+1}(a+1) - \varphi_{2r+1}(a) = \frac{1.2.3.4\ldots 2r}{a^{2r+1}}.$$

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 100. 1854.

Hr. Prof. Raabe. — Ueber einige Anwendungen der verallgemeinerten Stirlingischen Reihe.

(Mitgetheilt den 9. Januar 1854.)

(Schluss.)

Zweitens zeigt die für $\varphi_{2m}(x)$ aufgestellte Bestimmung, dass jeder gerade Differentialquotient von $\varphi(x)$, oder $\log. \Gamma(x)$, für alle angebbaren Werthe von x Resultate mit gleichen Vorzeichen darbietet.

Dieses nun vorausgeschickt, bietet die allgemeine Gleichung (I) folgende speciellere dar:

$$\int_a^{a+1} \log. \Gamma(x)\, dx =$$

$$\frac{1}{n}\left\{\frac{1}{2}\log.\Gamma(a) + \log.\Gamma\left(a+\frac{1}{n}\right) + \log.\Gamma\left(a+\frac{2}{n}\right) + \ldots + \log.\Gamma\left(a+\frac{n-1}{n}\right) + \frac{1}{2}\log.\Gamma(a+1)\right\}$$

$$- a\left\{\frac{1}{(an)^2}Y_2 - \frac{1.2}{(an)^4}Y_4 + \frac{1.2.3.4}{(an)^6}Y_6 + \ldots (-1)^{m-1}\frac{1.2.3\ldots(2m-2)}{(an)^{2m}}Y_{2m}\right\},$$

wo wir v durch $\frac{1}{n}$ ersetzt haben, und wo, nach einem in Nr. 233 meiner Integralrechnung dargethanem Satze, der Fehler, den man begeht, wenn man den Ausdruck rechterhand statt dem linkerhand vom Gleichheitszeichen setzt, kleiner als das letzte Glied, nämlich kleiner als:

$$(-1)^m \frac{1.2.3 \ldots (2m-2)}{a^{2m-1} \cdot v^{2m}} Y_{2m} \quad \text{ist.}$$

Stellt man das zuletzt aufgestellte Integrationsergebniss folgendermassen:

$$\int_a^{a+1} \log. \Gamma(x)\, dx = \frac{1}{2n} \log. \frac{\Gamma(a+1)}{\Gamma(a)} + \frac{1}{n} \log. \Gamma(a)\, \Gamma\left(a+\frac{1}{n}\right) \Gamma\left(a+\frac{2}{n}\right) \ldots \Gamma\left(a+\frac{n-1}{n}\right) - a\left\{\frac{1}{(an)^2} Y_2 - \frac{1.2}{(an)^4} Y_4 + \frac{1.2.3.4}{(an)^6} Y_6 - \ldots \frac{(-1)^{m-1} 1.2.3 \ldots (2m-2)}{(an)^{2m}} Y_{2m}\right\},$$

das mit Beachtung der bekannten Eigenschaften der Function Gamma folgende Integralgleichung darbietet:

$$\int_a^{a+1} \log. \Gamma(x)\, dx = \frac{1}{2n} \log. a + \frac{1}{n} \log. \frac{\Gamma(na)}{n^{na-\frac{1}{2}} (2\pi)^{\frac{1-n}{2}}} - a\left\{\frac{1}{(na)^2} Y_2 - \frac{1.2}{(na)^4} Y_4 + \frac{1.2.3.4}{(na)^6} Y_6 - \ldots \frac{(-1)^{m-1} 1.2.3 \ldots (2m-2)}{(na)^{2m}} Y_{2m}\right\}.$$

Ferner habe ich in Nr. 69 dieser Mittheilungen gefunden:

$$\int_0^1 \log. \Gamma(x+a)\, dx = a \log. a - a + \tfrac{1}{2} \log. 2\pi;$$

und da das von uns gegenwärtig in Rede stehende In-

tegral mit diesem eben aufgestellten dem Werthe nach einerlei ist, so hat man, beachtend noch die Gleichheit:

$$\Gamma(na) = \frac{\Gamma(1+na)}{na}$$

folgendes Ergebniss:

$$\log. \frac{\Gamma(1+na)}{(na)^{na+\frac{1}{2}}\sqrt{2\pi}} =$$

$$= -na + \frac{1}{na} Y_2 - \frac{1.2}{(na)^3} Y_4 + \frac{1.2.3.4}{(na)^5} Y_6 - \ldots$$

$$\ldots \frac{(-1)^{m-1} 1.2.3 \ldots (2m-2)}{(na)^{2m-1}} Y_{2m},$$

wo bei jeder beliebigen Annahme über m, d. h. bei welchem Gliede auch immer die auf der zweiten und dritten Zeile vorkommende Reihe (welche die eigentliche Stirlingische ist) abgebrochen wird, der Fehler beständig numerisch kleiner als das zuletzt noch in Anspruch genommene Glied ist.

Hier stellt a eine beliebige angebbare Zahl dar, daher kann auch durch na jedwede angebbare Zahl vorgestellt sein; wenn sonach na durch α ersetzt wird, so hat man die Gleichheit

$$\log. \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^\alpha \sqrt{2\alpha\pi}} = -\alpha + \frac{1}{\alpha} Y_2 - \frac{1.2}{\alpha^3} Y_4$$

$$+ \frac{1.2.3.4}{\alpha^5} Y_6 - \frac{1.2.3.4.5.6}{\alpha^7} Y_8 + \ldots,$$

oder wenn man nach Gleichung (3) die Bernoullischen Zahlen einführt:

$$\log. \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^\alpha \sqrt{2\alpha\pi}} = -\alpha + \frac{B_1}{1.2} \cdot \frac{1}{\alpha} - \frac{B_2}{3.4} \cdot \frac{1}{\alpha^3}$$

$$+ \frac{B_3}{5.6} \frac{1}{\alpha^5} - \frac{B_4}{7.8} \frac{1}{\alpha^7} + \ldots \quad (16)$$

wo der Fehler den man begeht, wenn der Ausdruck rechterhand statt des Ausdruckes linkerhand gesetzt wird, beständig kleiner als das Glied ist, mit dem die Rechnung abgebrochen wird.

Die Glieder in dieser Stirlingischen Reihe, nämlich in der rechterhand von (16), nehmen so lange ab als der Index r eines desselben kleiner oder höchstens gleich $\alpha\pi$ ist; daher wird man den kleinsten Fehler begehen, wenn mit dem Gliede

$$\frac{B_r}{(2r-1)\,2r}\,\frac{1}{\alpha^{2r-1}}$$

die Rechnung abbricht, wenn $r \leqq \alpha\pi$ gesetzt wird.

So z. B. wird man bei $\alpha = 10$ mit dem 31ten Gliede die Rechnung abzubrechen haben; eben so bei $\alpha = 100$ mit dem 314ten Gliede, oder bei $\alpha = 1000$ mit dem 3141ten Gliede u. s. w. die Rechnung abzubrechen haben, um das möglich genaueste Resultat zu erzielen.

5. Aus dem Ergebnisse in (16) lassen sich Grenzbestimmungen für die Function $\Gamma(1+\alpha)$ angeben, denen wir die vorliegende Nr. ausschliesslich bestimmen.

Zuerst nimmt ab, wenn α eine ohne Ende wachsende Zahl ist, dass folgende Grenzgleichung besteht:

$$\text{Lim. } \Gamma(1+k) = k^k \sqrt{2k\pi} \cdot e^{-k} \qquad (17)$$

wo das Grenzzeichen Lim. auf das unendliche Wachsen von k Bezug hat.

Stellt aber α eine endliche, positive und reelle Zahl vor, und setzt:

$$\log. \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^\alpha \sqrt{2\alpha\pi}} = -\alpha + \frac{B_1}{2\alpha} \quad ,$$

so ist der bei dieser Annahme mögliche Fehler numerisch kleiner als $\frac{B_1}{2\alpha}$. Stellt diesem nach β einen Kreisbogen

vom Halbmesser eins vor, der innerhalb o und π gedacht wird, so besteht die fehlerfreie Gleichung:

$$\log \cdot \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^{\alpha}\sqrt{2\alpha\pi}} = -\alpha + \frac{B_1}{2\alpha} + \frac{B_1}{2\alpha}\cos\beta$$

oder auch:

$$\log \cdot \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^{\alpha}\sqrt{2\alpha\pi}\cdot e^{-\alpha}} = \frac{B_1}{\alpha}\left(\cos\frac{1}{2}\beta\right)^2;$$

und da der Ausdruck rechterhand positiv ist, hat man die Ungleichheit:

$$\log \cdot \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^{\alpha}\sqrt{2\alpha\pi}} > -\alpha. \qquad (18)$$

Verbleibt immer α eine positive, endliche und reelle Zahl und setzt:

$$\log \cdot \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^{\alpha}\sqrt{2\alpha\pi}} = -\alpha + \frac{B_1}{2\alpha} - \frac{B_2}{3\cdot 4\cdot \alpha^3},$$

so ist der gegenwärtig zu befürchtende Fehler numerisch kleiner als $\frac{B_2}{3\cdot 4\cdot \alpha^3}$; wenn daher durch β ein ähnlicher Bogen wie unmittelbar vorher dargestellt wird, hat man:

$$\log \cdot \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^{\alpha}\sqrt{2\alpha\pi}} = -\alpha + \frac{B_1}{2\alpha} - \frac{B_2}{6\alpha^3}\left(\cos\frac{1}{2}\beta\right)^2,$$

oder auch

$$\log \cdot \frac{\alpha^{\alpha}\sqrt{2\alpha\pi}}{\Gamma(1+\alpha)} = \alpha - \frac{B_1}{2\alpha} + \frac{B_2}{6\alpha^3}\left(\cos\frac{1}{2}\beta\right)^2;$$

wird überdiess noch $\alpha > 1$ gedacht, so hat man die Grenzgleichung:

$$\log \cdot \frac{\alpha^{\alpha}\sqrt{2\alpha\pi}}{\Gamma(1+\alpha)} > \alpha - \frac{B_1}{2\alpha},$$

oder auch

$$\log \cdot \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^{\alpha}\sqrt{2\alpha\pi}} < -\alpha + \frac{B_1}{2\alpha} \qquad (19)$$

Bei denselben Annahmen über α und β hat man ferner:

$$\log \cdot \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^\alpha \sqrt{2\alpha\pi}} = -\alpha + \frac{B_1}{2\alpha} - \frac{B_2}{3 \cdot 4 \cdot \alpha^3} + \frac{B_3}{15\alpha^5}\left(\cos\frac{1}{2}\beta\right)^2,$$

woraus durch ähnliche Betrachtungen wie in vorausgeschickten zwei Fällen die Ungleichheit

$$\log \cdot \frac{\Gamma(1+\alpha)}{\alpha^\alpha \sqrt{2\alpha\pi}} > -\alpha + \frac{B_1}{2\alpha} - \frac{B_2}{3 \cdot 4\alpha^3} \qquad (20)$$

erhalten wird.

Wird nun in dieser Weise fortgefahren: so gelangen wir zuletzt auf folgenden Satz:

Bricht man in der Reihe zur Rechten der Gleichung (16) mit irgend einem Gliede, das den Faktor B_r trägt, die Rechnung ab (wobei nothwendig $r \leq \alpha\pi$ sein muss): so erhält man ein zu grosses oder zu kleines Resultat, verglichen mit dem Ausdrucke zur Linken, je nachdem r eine ungerade oder gerade Zahl vorstellt.

Mit Zugrundelegung dieses Theorems gelangt man auf folgende Reihe von Ungleichheiten:

$$\Gamma(1+\alpha) > \alpha^\alpha \sqrt{2\alpha\pi} \cdot e^{-\alpha},$$

$$\Gamma(1+\alpha) < \alpha^\alpha \sqrt{2\alpha\pi} \cdot e^{-\alpha} \cdot e^{\frac{B_1}{1,2\alpha}},$$

$$\Gamma(1+\alpha) > \alpha^\alpha \sqrt{2\alpha\pi} \cdot e^{-\alpha} \cdot e^{\frac{B_1}{1,2\alpha}} \cdot e^{-\frac{B_2}{3.4\alpha^3}},$$

$$\Gamma(1+\alpha) < \alpha^\alpha \sqrt{2\alpha\pi} \cdot e^{-\alpha} \cdot e^{\frac{B_1}{1,2\alpha}} \cdot e^{-\frac{B_2}{3,4\alpha^3}} \cdot e^{\frac{B_3}{5.6\alpha^5}},$$

u. s. w.,

wo man bis zum Faktor $e^{\pm \frac{B_r}{(2r-1)2r\alpha^{2r-1}}}$ fortgehen kann, wenn $r \leq \alpha\pi$ ist. Das obere oder untere Zeichen gilt, je nachdem r ungerad oder gerad ist; und alle diese Ungleichheiten finden Statt, wenn die positive, beliebige, reelle Zahl α grösser denn die Einheit ist.

Dr. J. C. Heusser. — Ueber die Dispersion der Elasticitätsaxen in einigen zwei- und eingliedrigen Krystallen.

(Mitgetheilt den 14. November 1853.)

Die Entdeckung Noerrembergs, dass in zwei- und eingliedrigen Krystallen die Farben der Ringe um die beiden optischen Axen unsymmetrisch vertheilt sind, wurde von Hrn. Prof. Neumann dadurch erklärt, dass die Elasticitätsaxen bei diesen Krystallen nicht mehr bloss der Grösse nach verschieden seien, sondern auch der Lage nach (v. Poggd. XXXV. 84). In der eben citirten Arbeit ist schon von den zwei wesentlich verschiedenen Fällen des optischen Verhaltens in zwei- und eingliedrigen Krystallen die Rede: im einen Fall nämlich (z. B. beim Gyps) fällt die Ebene der optischen Axen für alle Farben zusammen mit der symmetrisch theilenden Ebene, die mittlere Elasticitätsaxe ist für alle Farben gemeinsam, die grösste und kleinste dagegen liegen für die verschiedenen Farben verschieden; im zweiten Fall gehen die Ebenen der optischen Axen für die verschiedenen Farben selbst auseinander, sie stehen sämmtlich auf der symmetrisch theilenden Ebene senkrecht; gemeinschaftlich für alle Farben ist diejenige Elasticitätsaxe, die senkrecht auf der symmetrisch theilenden Ebene steht (in diesem Fall nie die mittlere, sondern grösste oder kleinste), verschieden gelegen dagegen die mittlere und kleinste oder grösste; als Beispiel dieses Falles ist in der erwähnten Abhandlung der Borax, und in einer zweiten (Poggd. XXXV. 204) der Adular angeführt.

Messende Bestimmungen über die Dispersion und die Lage der Elasticitätsaxen sind seither nicht gemacht worden. Ich hatte mir vorgenommen, solche auszufüh-

ren und war damit im Winter $18^{52}/_{53}$ bei einem Aufenthalt in Königsberg beschäftigt. Das zu der Arbeit nothwendige Instrument, ein Goniometer mit Fernrohr und Polarisationsvorrichtung, hatte ich der Güte des Herrn Prof. Neumann zu verdanken; leider hatte ich aber damals so unvollkommene Krystalle, dass ich zu keinem sichern Resultate kam. In Berlin aber, wo ich mir sehr schöne Krystalle verschaffen konnte, setzte ich jene Arbeit mit einem bereits in Poggd. Ann. LXXXVI. 532 beschriebenen Instrumente bei Hrn. Prof. Magnus fort, und theile deren Resultate hier mit.

Als Beispiel für den Fall, wo die Ebenen der optischen Axen für alle Farben zusammenfallen, wurden gewählt: Diopsid und ein künstliches Salz: schwefelsaure Ammoniak-Magnesia; und für den Fall, wo die Ebenen der optischen Axen für die Farben selbst auseinandergehen, Feldspath. Den Diopsid hatte ich der gütigen Mittheilung des Hrn. Dr. Ewald, das künstliche Salz Hrn. Prof. Rammelsberg, die Feldspathe in verschiedenen Exemplaren den Hrn. Geh. Rath Mitscherlich in Berlin, Escher von der Linth in Zürich und Dr. Lusser in Altdorf zu verdanken.

Sämmtliche Platten und Prismen, mit Ausnahme des künstlichen Salzes, waren von Hrn. Pistor in Berlin geschliffen, der in der Kunst plan und planparallel zu schleifen einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht hat.

1. Diopsid.

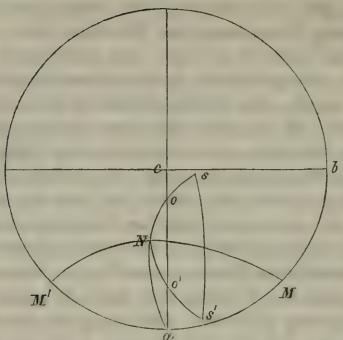
Ich setze als bekannt voraus, dass die meisten Diopside Zwillinge sind, und dass die beiden Ringsysteme mit symmetrischer Farbenvertheilung, die in einer senkrecht zur Säulenfläche geschliffenen Platte zum Vorschein kommen, zwei verschiedenen Individuen angehören. Die

beiden Axen ein und desselben Individuums sind die eine ungefähr 10° zur vertikalen, die andere etwa 21° zur horizontalen Krystallaxe, die Mittellinie also ungefähr 39½° zur vertikalen geneigt, und zwar liegen sie auf der Seite, die gewöhnlich als die vordere betrachtet wird, und auf welcher der Schiefendfläche ein blättriger Bruch entspricht. Ich liess daher eine Platte ungefähr senkrecht zu dieser Mittellinie, d. h. mit etwa 50½° Neigung zur vertikalen Krystallaxe schleifen. Diese Platte zeigte nun beide Ringsysteme sehr schön, so dass sie leicht die Winkel der scheinbaren optischen Axen für verschiedene Farben, so wie die Neigung der beiden einzelnen Axen zur angeschliffenen Fläche messen liessen. Die verschiedenen homogenen Farbenquellen waren dieselben, die ich in Poggd. Ann. LXXXIX. 532 angegeben, die Art der Messung des Winkels der scheinbaren optischen Axen ganz dieselbe, wie ich sie dort beschrieben, und die Art der Messung der Neigung der scheinbaren optischen Axe zur angeschliffenen, oder zu andern Krystallflächen die von Hrn. Neumann in der oben erwähnten Abhandlung (Poggd. Ann. XXXV. 87) beschriebene.

Es möge nun in Fig. 1 N den Punkt bezeichnen, wo die Normale zur Platte, und s und s′ die beiden Punkte, wo die scheinbaren optischen Axen, a, b und c die Punkte, wo die Krystallaxen eine um den Mittelpunkt eines Diopsid-Krystalls construirte Kugel treffen, so ergab die Messung für die Winkel der scheinbaren optischen Axen ss′ die Werthe:

	ss′
im rothen Licht:	112° 27′
» gelben »	112° 22′
» grünen »	112° 10′
» blauen »	111° 41′

Fig. 1.



Ferner die Neigung der beiden Axen zur Normale als Complement der unmittelbar gemessenen Neigung derselben zur angeschliffenen Fläche:

	sN	s'N
im rothen Licht	61° 47′ 30″	50° 42′
» gelben »	61° 50′	50° 35′
» grünen »	61° 58′	50° 14′
» blauen »	62° 4′	49° 40′

Um die Neigung der wahren Axen zu berechnen, ist noch die Kenntniss der mittlern Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts im Diopsid nothwendig; zu dem Ende liess ich ein Prisma schleifen, dessen brechende Kante möglichst nahe parallel war der mittlern Elasticitätsaxe oder der Krystallaxe a; dieser Parallelismus liess sich nahe erreichen, da an dem Krystall die Abstumpfungen beider Seitenkanten der Säule ausgebildet waren. Der brechende Winkel des Prisma ergab sich:

$$p = 57^\circ\ 11'$$

Die Ablenkung D für die Farben des Spektrums mit constanter Geschwindigkeit war:

	D
im rothen Licht	49° 40′
» gelben »	49° 58′
» grünen »	50° 22′
» blauen »	51° 7′

Daraus folgen die Brechungscoefficienten n:

	n
für rothes Licht	1,67810
» gelbes »	1,68135
» grünes »	1,68567
» blaues »	1,69372

Bezeichnen nun o und o′ die in der symmetrisch theilenden Ebene liegenden Durchschnitte der wahren Axen mit unserer Kugel, so haben wir hier für jede einzelne Farbe:

$$oN : sN = \frac{1}{n} : 1$$

$$o'N : s'N = \frac{1}{n} : 1$$

Ferner kann aus dem Dreieck sNs′ der Winkel sNs′ berechnet werden, und dann aus den drei bekannten Elementen oN, o′N und Winkel oNo′ die dritte Seite oo′, oder der Winkel der wahren Axen. Durch diese Rechnung ergeben sich als Winkel der wahren Axen zur Normale folgende Werthe:

	oN	o′N
im rothen Licht	27° 27′ 39″	31° 40′ 39″
» gelben »	27° 21′ 13″	31° 37′ 23″
» grünen »	27° 7′ 44″	31° 34′ 35″
» blauen »	26° 44′ 53″	31° 26′ 30″

und als Winkel der wahren Axen gegen einander:

	o o′
im rothen Licht	59° 7′ 51″
» gelben »	58° 57′ 9″
» grünen »	58° 41′ 32″
» blauen «	58° 9′ 56″

Um nun genau die Lage der optischen Axen in Beziehung auf krystallinische Struktur festzustellen, wurden noch die Winkel gemessen, welche die angeschliffene Fläche mit den beiden Säulenflächen bildete; es waren dieselben zwar nicht als wirkliche Krystallflächen ausgebildet, dagegen wurde der denselben entsprechende blättrige Bruch entblösst, und konnte zur genauen Messung benutzt werden; und zwar fand sich die Neigung der angeschliffenen Fläche

zur linken Säulenfläche = 116° 48′ 30″
» rechten » = 117° 41′

Angenommen nun die Normalen der beiden Säulenflächen schneiden unsere Kugel in M und M′, so folgt aus diesen Messungen, da NM und NM′ gleich sind dem Complement der angeführten Messungen:

NM = 63° 11′ 30″
NM′ = 62° 39′

Was den Säulenwinkel selbst betrifft, so konnte ich denselben an meiner Platte nicht leicht messen, da die natürlichen Bruchflächen nicht unmittelbar an einander grenzten, sondern noch durch die Abstumpfung der scharfen Säulenkante, welche Abstumpfung aber selbst nicht spiegelte, getrennt waren. Dagegen mass ich diesen Winkel an einem andern Krystall, den ich von Hrn. Geh. Rath Weiss erhalten hatte; nach dieser Messung beträgt der stumpfe Säulenwinkel (an der Axe b) 92° 54½′; es

ist dieser aber genau gleich dem Winkel der Normalen, also:

$$MM' = 92° 54' 30''$$

Aus den bis jetzt bekannten Elementen kann nun der gesuchte Winkel o'a gefunden werden: aus dem Dreieck NMM', dessen drei Seiten bekannt sind, kann nämlich zunächst Winkel NMM' gefunden werden; dann sind im Dreieck NMa zwei Seiten NM und $Ma = \frac{1}{2} MM'$ und der Winkel NMa bekannt, somit kann die dritte Seite aN und der Winkel MaN berechnet werden.

Es ist aber Winkel $oaN = MaN - 90°$; somit sind im Dreieck oaN zwei Seiten oN und Na und der Gegenwinkel oaN bekannt, und daraus kann die dritte Seite berechnet werden. Die Ausführung dieser Operationen ergiebt:

Seite Na = 48° 38' 33,4''
Winkel oaN = 0° 26' 35,6''

Ferner:

	Seite oa
im rothen Licht	21° 10' 58''
» gelben »	21° 17' 24''
» grünen »	21° 30' 53''
» blauen »	21° 53' 44''

Aus diesen Winkeln und aus der Neigung der wahren Axen gegen einander folgen nun folgende Werthe für die Neigung der obern wahren Axe zur Kristallaxe a:

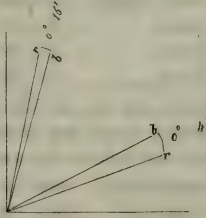
im rothen Licht	80° 18' 49''
» gelben »	80° 14' 33''
» grünen »	80° 12' 25''
» blauen »	80° 2' 40''

Für die Neigung der Mittellinie zur Kristallaxe a:

im rothen Licht	50° 44′	53,5″
» gelben »	50° 45′	58,5″
» grünen »	50° 51′	39″
» blauen »	50° 58′	42″

Die Mittellinien gehen also für die extremen Farben bloss um etwa 0° 14′ auseinander. Es geht aber aus diesen Werthen hervor, dass nicht, wie es in einigen Lehrbüchern angegeben ist, die blauen und rothen Axen einander zugekehrt sind, woraus allerdings auch eine Dispersion der Elasticitätsaxen nothwendig erfolgen müsste; vielmehr sind wie bei zwei- und eingliedrigen Krystallen die wahren optischen Axen derselben Farbe (roth) inwendig, und diejenigen derselben Farbe (blau) auswendig; bloss sind bei Diopsid auf der einen Seite die optischen Axen für die verschiedenen Farben näher beisammen, als auf der andern; auf der einen Seite nämlich gehen die Axen für die extremen Farben um 43 Minuten auseinander, auf der andern aber bloss um etwa 16 Minuten (vrgl. Fig. 2), woraus ebenfalls mit Nothwendigkeit

Fig. 2.



ein Auseinandergehen der Elasticitätsaxen folgt. Die scheinbaren optischen Axen treten allerdings so aus der Platte aus, dass, wie die obigen Werthe von sN und

s'N zeigen, auf der einen Seite roth, auf der andern blau der Normale am nächsten liegt, daher auch in den beiden Ringsystemen auf der einen Seite roth, auf der andern blau inwendig erscheint. Der Grund, warum diese Reihenfolge der Farben auf der obern Seite bei den wahren Axen eine andere ist, als bei den scheinbaren, ist leicht einzusehen; er folgt aus der Verschiedenheit der Brechungscoefficienten für die verschiedenen Farben, wie eine Vergleichung der Werthe von sN mit oN zeigt. — Nachdem ich beim Diopsid ausführlich mitgetheilt, wie man aus den scheinbaren Axen, aus deren Neigung zu der angeschliffenen Fläche und aus der Neigung der angeschliffenen Fläche zu beliebigen Krystallflächen den Winkel der wahren Axen und ihre Beziehungen zur krystallinischen Struktur finden kann, will ich bei den folgenden Beispielen bloss die Endresultate mittheilen.

Schwefelsaure Ammoniak-Magnesia.

Der Winkel der wahren Axen gegen einander fand sich

für	rothes	Licht	50° 26′ 44,3″
»	gelbes	»	50° 14′ 21,2″
»	grünes	»	49° 47′ 5,2″
»	blaues	»	48° 53′ 45,6″

Ferner die Winkel der beiden wahren Axen zur Normale auf der einen Seite:

im	rothen	Licht	25° 46′ 34,1″
»	gelben	»	25° 35′ 58,2″
»	grünen	»	25° 16′ 44,3″
»	blauen	»	24° 38′ 33,3″

auf der andern:

im rothen Licht	24°	40′	10,2″
» gelben »	24°	38′	23″
» grünen »	24°	30′	20,9″
» blauen »	24°	15′	12,3″

Wie beim Diopsid sind die rothen und blauen Axen auf der einen Seite viel weiter von einander entfernt, nämlich 1° 6′, auf der andern dagegen bloss etwa 0° 25′. Daraus folgen als Winkel der Mittellinie für die verschiedenen Farben mit der Normale folgende Werthe:

im rothen Licht	0°	33′	12″
» gelben »	0°	28′	47,6″
» grünen »	0°	23′	11,7″
» blauen »	0°	11′	40,5″

Für roth und blau gehen also die Mittellinien um etwa 21½ Minuten auseinander.

Die Lage der Elasticitätsaxen zur krystallinischen Struktur konnte nicht bestimmt werden, weil es mir unmöglich war, an dem Salze einzelne Flächen beim Schleifen unversehrt und spiegelnd zu erhalten.

Etwas Auffallendes bieten uns bei diesem Salz noch die scheinbaren Axen; es bilden dieselben nämlich folgende Winkel mit der angeschliffenen Fläche auf der einen Seite:

im rothen Licht	50°	20′
» gelben »	50°	27′
» grünen »	50°	51′
» blauen »	51°	45′

auf der andern Seite:

im rothen Licht	52°	13′
» gelben »	52°	5′
» grünen »	52°	10′
» blauen »	52°	25′

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 101. 1854.

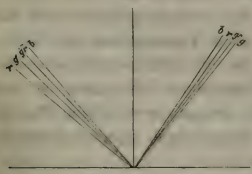
Dr. J. C. Heusser. — Ueber die Dispersion der Elasticitätsaxen in einigen zwei- und eingliedrigen Krystallen.

(Mitgetheilt den 14. November 1853.)

(Schluss.)

Wir haben also hier das Auffallende, dass auf der einen Seite sich die Farben nicht in der gewöhnlichen Ordnung folgen; wir haben nämlich, von der Normale ausgehend, auf der einen Seite zunächst die blauen, dann die rothen, dann die gelben und grünen scheinbaren Axen (v. Fig. 3); auf der andern Seite aber haben wir ganz regelmässig erst die blauen, dann die grünen, gelben und rothen Axen. — Die beiden betrachteten Beispiele zeigen also auf's klarste, dass man nicht vom Verhalten der scheinbaren Axen auf dasjenige der wahren schliessen darf, sondern dass, um das Verhalten der wahren kennen zu lernen, die Kenntniss des

Fig. 3.



mittleren Brechungsexponenten unumgänglich nothwendig ist, was freilich die Untersuchung künstlicher Salze bedeutend erschwert.

Feldspath.

Zwei verschiedene Stücke glasigen Feldspaths von demselben Fundort (Rokeskil in der Eifel), die im Besitz des Hrn. Geh. Rath Mitscherlich waren, zeigten folgende auffallenden Verschiedenheiten in den Winkeln der scheinbaren optischen Axen. Beim einen fand sich derselbe:

im rothen Licht:	28°	48′	
» gelben »	30°	46′	
» grünen »	33°	26′	
» blauen »	36°	14′	

und beim andern:

im rothen Licht:	42°	16′	30″
» gelben »	41°	3′	30″
» grünen »	39°	1′	
» blauen »	35°	50′	

Während also bei der einen Platte der Winkel für roth am kleinsten, für blau am grössten ist, so ist er umgekehrt bei der andern für roth am grössten und für blau am kleinsten. Nicht diese Vertauschung der kleinsten und grössten Werthe für die extremen Farben, dagegen aber noch viel bedeutendere Differenzen in den Werthen der Winkel selbst zeigen verschiedene Platten von Adular. Eine Adular-Platte ergab nämlich folgende Winkel der scheinbaren Axen:

im rothen Licht:	123°	5′
» blauen »	122°	2′

und eine zweite:

im rothen Licht:	114°	47′
» blauen »	112°	11′

Der Winkel der wahren Axen und die Lage der Ebene der Axen zum ersten blättrigen Bruch konnte ich bloss beim zweiten Stück des glasigen Feldspaths bestimmen, weil ich bloss von diesem noch Material hatte, um daraus ein Prisma zur Bestimmung der Brechungscoefficienten schleifen zu lassen. Diese Brechungscoefficienten fanden sich:

für rothes Licht	=	1,52386
„ gelbes „	=	1,52673
„ grünes „	=	1,52979
„ blaues „	=	1,53488

Ferner ergaben sich für die Winkel der wahren Axen gegen einander folgende Werthe:

für rothes Licht	27°	22′	35″
„ gelbes „	26°	33′	29,5″
„ grünes „	25°	13′	2,8″
„ blaues „	23°	7′	26″

und für die Neigung der Ebene der wahren Axen zum ersten blättrigen Bruch:

im rothen Licht	5°	24′
„ gelben „	5°	33′
„ grünen „	5°	51′
„ blauen „	6°	15′

Was die merkwürdigen Differenzen der einzelnen Feldspathkrystalle betrifft, so könnte man geneigt sein mit Beziehung auf die Arbeit von Senarmont (v. Poggd. Ann. LXXXVI. 35) die Erklärung in dem verschiedenen Auftreten isomorpher Basen (Kali und Natron) zu suchen; da sich aber die Unterschiede nicht bloss zwischen glasigem Feldspath einer- und Adular andrerseits finden, sondern auch zwischen einzelnen Individuen von glasigem Feldspath und von Adular, so fällt jene Erklärung weg. Sollte die Erklärung nicht eher in den Einflüssen zu su-

chen sein, denen die verschiedenen Feldspäthe bei ihrer Bildung unterworfen waren, so vorzüglich in der Temperatur. Ich wage keine Vermuthung auszusprechen, will aber zum Schlusse noch einige Beobachtungen mittheilen, die einen Blick mehr werfen lassen in die verschiedenen und unregelmässigen Spannungsverhältnisse im Innern der Feldspäthe. Ich habe nämlich ausser den erwähnten noch etwa fünf andere Adular-Platten untersucht aus Stücken, die ich theils von Hrn. Escher v. d. Linth, theils von Hrn. Kranz in Bonn erhalten hatte. Alle diese Krystalle waren äusserlich ebenso vollkommen klar und homogen, wie die zwei, von denen ich Messungen mitgetheilt habe; doch zeigten von diesen fünf Platten nicht eine die regelmässigen Ringe, sondern es waren dieselben so zerrissen und verzerrt auch im homogenen Licht, dass von einer Messung keine Rede sein konnte.

Dr. J. C. Heusser. — Beobachtung der Frauenhofer'schen Linien in St. Moritz, 5500 Fuss über Meer.

(Mitgetheilt den 6. Februar 1854.)

Broch hatte in Poggendorffs Annalen (Ergänzungsband III, Seite 311) die Vermuthung ausgesprochen, dass die Lage auf der Erde, sowohl die geographische Länge, als die Höhe über Meer, ferner Jahres- und Tageszeit Einfluss haben möchten auf das Erscheinen der Frauenhofer'schen Linien. Diese Vermuthung war gestützt auf eine Beobachtung des Sonnenspektrums in Christiania, nach welcher, ausser andern Verschiedenheiten, von den Frauenhofer'schen Linien besonders die hervorgehoben wurde, dass zwischen den Frauenhofer'schen Linien C und D eine schwarze Linie auftrete stärker als C und D.

Da ich damals gerade mit der Bestimmung von Brechungsexponenten beschäftigt war, untersuchte ich das Spektrum eines sehr homogenen und planen Glasprisma, aus der Werkstätte von Pistor in Berlin, auf's genaueste, fand aber nicht den geringsten Unterschied von der von Frauenhofer in den Abhandlungen der Münchner Akademie gegebenen Original-Zeichnung. Ich nahm mir damals schon vor, das Sonnenspektrum einmal in einem hochgelegenen Alpenthal zu untersuchen, und versuchte daher schon in Berlin, ob die Frauenhofer'schen Linien auch ohne Heliostaten sichtbar würden. Liess ich an hellen Tagen von einem mit blendend weissem Papier überzogenen Brett das Sonnenlicht durch einen engen Spalt in ein dunkles Zimmer fallen, so sah ich allerdings die Linien C D E F und G deutlich, A B und H dagegen nicht. Mit diesen Linien konnte ich doch schon die Vergleichung in St. Moritz anstellen. Ich nahm daher dasselbe Prisma und Fernrohr, die ich in Berlin benutzt hatte, ebenso einen feinen durch eine Mikrometerschraube verschiebbaren Spalt nach St. Moritz, und betrachtete daselbst im Hause meines Bruders in einem verdunkelten Zimmer das Spektrum, indem ich das Licht von einem mit weissem Papier überzogenen Brett durch den Spalt auf das Prisma fallen liess. Ich sah die Linien C D E F G deutlich, und so weit das blosse Auge es beurtheilen konnte, auch verhältnissmässig in denselben Entfernungen von einander, wie in Berlin. Ferner waren diese fünf Linien die stärksten, die überhaupt sichtbar waren, so dass nach meinen Beobachtungen bei einem Unterschied der Höhe des Beobachtungsortes von etwa 5000 Fuss, und bei einem Unterschied der geographischen Länge von nahe 6 Grad kein Unterschied in den Frauenhofer'schen Linien wahrzunehmen wäre.

Alb. Mousson. — Coquilles terrestres et fluviatiles, recueillies par M. le Prof. Bellardi dans un voyage en Orient.

RHODES.

1. Zonites cellarius *(Hel.)* Müll.

Les exemplaires, recueillis par M. Bellardi aux environs de Rhodes rentrent, à l'exception de leur couleur un peu foncée, entièrement dans le domaine de l'espèce de Müller, telle qu'elle se trouve dans la majeure partie du continent européen. A Rhodes elle n'atteint que la moitié de la grandeur des individus adultes de l'*H. cypria* Roth (de Cypre).

2. Zonites aequatus Mss.

T. umbilicata, valde depressa, parum nitens, vix striatula, sub lente minutissime transversim granulata, pallide – flavescens, diaphana; anfractus 4 ½, celeriter accrescentes, planiusculi; ultimus non deflexus; sutura levis; apertura magna, transverse lunato – ovalis, non obliqua; perist. simplex, acutum, margine columellari subarcuato, vix reflexo, non protracto.

Diam. maj. 15 *Millim., min.* 11, *altit.* 6.

Diam. maj. apert. 6 ½, *min.* 5 *Millim.*

Cette espèce, trouvée près de la ville, au pied des murs, est assez embarassante pour le malacologue. La forme très déprimée, l'accroissement prompt des tours, surtout du dernier, l'ouverture transversalement fort dilatée la séparent de la plupart des espèces du groupe du *Z. cellarius*, à l'exception de la seule *H. protensa* Fer*) (Desh. Hist. I, 93. Fer. T. 28, f. 3 — Pfeiffer

*) On confond souvent l'*H. protensa* Fer. avec l'*H. cypria* Pfr., qui en diffère totalement.

Mon. I, 90. Chemn. T. 83. f. 4—6) qui, malheureusement, ne paraît exister en échantillons authentiques que dans la collection de feu M. de Ferussac. Les deux diagnoses de cette dernière sont la copie l'une de l'autre et paraissent établies sur la figure et non sur l'examen de la coquille même. Or, en se tenant à ces diagnoses, le caractèrele plus frappant de l'*H. protensa* serait le prolonge ment du bord columellaire à l'endroit de l'ombilic. Ce caractère manque entièrement à notre espèce, dans tous les exemplaires également; le bord gauche se termine exactement sur le rayon qui va du centre de l'ombilic au point d'insertion supérieur du péristome. Cette différence, conjointement avec un ombilic plus large et une ouverture un peu moins dilatée, m'ont engagé à admettre la séparation des deux formes, appuyée de plus par la différence des localités. L. *H. protensa* vient de Standié en Syrie et non de Rhodes. Parmi les espèces européennes il n'y a que l'*H. nitens* Mich., qui de loin s'en approche un peu.

3. Patula Erdelii Roth. — Diss. 16. T. I, f. 4. 5. 20. — Pfeiff. Mon. I, 105.

Cette jolie espèce provient de la même localité, d'où M. Roth l'a fait connaître, savoir des vieux murs de la ville de Rhodes. Elle est la plus grande espèce européenne du groupe Patula Alb., distinct des autres Helices par un péristôme non bordé comme dans les Zonites et de fortes costulations. En comparant cette espèce avec l'*H. flavida* Ziegl (Rossm. Icon. N. 610), que je possède de Naples et de Panorme en Sicile, je pense qu'il ne peut y avoir de doute concernant leur identité (v. Pfeiffer Mon. III, 121). Il m'est même impossible de découvrir des caractères suffisants pour les distinguer comme variétés. Au reste, la dissertation de

M. Roth et le cahier de l'Iconographie de M. Rossmaessler où se trouve décrite l'*H. flavida*, étant tous deux de l'année 1839, je ne sais à quel nom revient la priorité.

A juger d'après les localités précitées, cette espèce occuperait un terrain assez étendu ; si elle n'a été jusqu'ici que peu observée, cela provient probablement de ses habitudes retirées. Peut-être l'*H. sudensis* Pfr. (Mon. I, 103), provenant de l'île de Candie, mais que je ne connais pas, rentre-t-elle encore sous le même type.

4. Helix aspersa Müll.

Les exemplaires de Rhodes sont sous tous les rapports identiques avec ceux de la France et de l'Etrurie. Mais l'*H. aspersa* est une des espèces, pour lesquelles il devient presque impossible, parsuite de l'extension que leur a donnée l'industrie humaine, de décider, si elles sont originaires ou introduites. Jouissant d'une facilité extraordinaire à s'acclimater, l'*H. aspersa* a pris pied sur tous les points où l'homme l'a transportée comme matière alimentaire. Le Méxique, le Brésil, la Floride, Madère, les Canaries l'ont évidemment empruntée à l'Europe. Il n'y a qu'un moyen de distinguer les espèces indigènes des espèces introduites, mais il exige une observation attentive sur les lieux mêmes. Sont-elles indigènes, on les retrouvera, soit avec la forme typique, soit comme variétés, dans de nombreuses localités soumises aux mêmes conditions de climat et de végétation ; sont-elles introduites, on les cherchera en vain au-delà d'un petit coin de terre entourant leur premier point d'abordage. C'est ainsi, on ne peut en douter, que l'*H. aspersa* s'est introduite au moyen âge comme aliment de jeûne sur plusieurs points de l'Allemagne et de la Suisse, où se trouvaient de grands couvents ou des sièges épiscopaux, et peut-être

faudra-t-il juger de la même manière son apparition sur plusieurs points isolés de l'Orient.

5. Helix figulina Parr. — Rossm. Icon. Nr. 580.

Les exemplaires de Rhodes sont à-peu-près le type de cette petite espèce du groupe de l'*H. pomatia* Lin., qui en diverses variétés se répand sur une grande partie de l'Orient. C'est à tort qu'on l'a considérée comme une simple variété de l'*H. grisea* Ln. (cincta. Müll.). Sur plusieurs points, à Smyrne et en Syrie, p. ex., on les rencontre toutes les deux, sans formes intermédiaires. L'*H. grisea* se montre alors en individus de grandeur remarquable, à péristome et columelle foncés, avec deux larges bandes obscures, séparées par une zône claire, à perforation quoique cachée à l'état adulte, accusée cependant par le renversement du bord columellaire. L'*H. figulina* parcontre reste toujours petite, presque sans coloration de la bouche, elle a des zônes ordinairement étroites ou imparfaites, un bord columellaire enfoncé, sans trace de perforation. Ces différences, quoique faibles, se maintiennent avec constance.

Il est plus difficile de séparer l'*H. figulina* de plusieurs autres petites formes, qui semblent plutôt la remplacer que de coexister avec elle. L'embarras s'accroît encore par l'emploi différent que les auteurs ont fait des mêmes noms, et ce n'est réellement que par une étude plus rationelle de la répartition géographique qu'on parviendra à débrouiller le chaos actuel. Je vais essayer quelques pas sur cette route. En passant en Europe on trouve la :

1) *H. pomacella* Parr.

Jolie petite espèce, habitant les deux côtés du Bosphore. Elle est plus globuleuse que le type, avec lequel on la confond souvent, son ouverture est presque

circulaire, le péristome à partir de la base fortement réfléchi, de manière à cacher la perforation, qui existe toujours au jeune âge. La surface est finement striée et munie d'étroites fascies.

2) Plus loin, dans la Rumélie et la Macédoine, se rencontre l'*H. philibinensis* Friw. (Rossm. Icon. No. 581). Plus grande, plus régulièrement conique; le bord columellaire ne s'élargit pas si promptement, s'applique plus intimement sur le centre non perforé de la base, qui se colore en brun. De larges fascies, la seconde formée par la réunion des bandes 2 et 3, ornent la surface, qui n'est que faiblement striée. Une forme presque identique à été rapportée de Szourza en Géorgie par M. Dubois.

3) Vient ensuite en Gallicie l'*H. lutescens* Ziegl. (Rossm. No. 292), plus mince et légère que la précédente. Le réfléchissement columellaire est encore moins étendu et cache une faible perforation. L'ouverture s'incline moins sur l'axe de la coquille que dans les autres espèces, elle reste plus haute que large et ne se colore pas ou peu.

Une seconde série de formes se succède dans l'Asie mineure.

4) L'*H. pathetica* Parr. — nous ne savons de quelle contrée de l'Asie mineure, — est la forme la plus déprimée et la plus large du groupe. Le dernier tour est surtout renflé en travers, le bord columellaire, toujours blanc, se réfléchit sur la perforation sans s'appliquer complétement. La surface lactée n'offre que des bandes faiblement tracées.

5) Dans le Somketh, l'Imereth et l'Arménie (d'après les envois de MM. Dubois et Huet) se trouve l'*H. Nordmanni* Parr., une charmante petite forme à bandes bien développées, sur un fond jaunâtre et brunâtre, assez lisse.

Ce qui la distingue, c'est le bord columellaire non coloré qui s'applique en large cône très en avant sur le tour précédent et laisse apercevoir un ombilic assez large.

6) Puis vient comme l'espèce la plus répandue sur le versant sud du Caucase, depuis Tiflis jusqu'en Crimée et de là jusqu'à Odessa, l'*H. obtusata* Ziegl. (ou obtusalis?) (*H. vulgaris* Rossm. Icon. No. 582). Elle est plus grande et se reconnaît de suite au renflement insolite des premiers tours nucléolaires, ce qui rend le sommet plus gros et plus obtus que mêmes dans les grands individus de l'*H. pomatia* L. ou de l'*H. taurica* Kryn. Son bord columellaire est faiblement coloré et couvre complétement une perforation fort étroite. L'extérieur est finement strié en brun et jaunâtre et orné de bandes bien prononcées, dont la 1e et 5e sont souvent les seules persistantes (c'est l'*H. bicincta* Dub.), tandis que la 2e, 3e et 4e (ce qui est rare) ont une tendance à se confondre.

La vraie *H. figulina*, avec sa variété globuleuse l'*H. nucula* Parr. s'étend le long de la Lycie et de la Cilicie. On la trouve encore à l'île de Cypre. Plus au sud, aux environs de Jérusalem, d'après les envois de M. Parreyss, elle est remplacée par une espèce ou variété un peu différente que je nomme et définis de la manière suivante.

7) *Helix cavata* Mss.

T. imperforata, ovato-globosa, plane-striatula, lineis concentricis defectis, sordide albida, fasciis dilutis griseis ornata; anfractus 4 convexiusculi, primi minuti, ultimus elongato-inflatus; apertura magna, lunato ovalis, intus grisea; perist. rectum, margine columellari arcuato, alte inserto, tenuiter reflexo.

Les 7 formes, que nous venons d'énumérer, ont dans leur patrie une certaine constance, mais on est loin de pouvoir indiquer leurs rapports réciproques et leur vraie valeur spécifique. Il suffit pour le moment de les considérer comme des jalons plantés pour diriger les recherches futures.

6. Helix pellita Fer. — Fer. et Desh. Hist. I, 173. T. 69, f. 3.

Cette charmante espèce, déjà rapportée par Olivier de Rhodes, où elle se trouve sur les vieux murs, est bien connue par les diagnoses et figures des MM. Ferussac et Pfeiffer (Mon. 1, 356). Par sa forme globuleuse, son ombilic étroit, sa coloration différente elle se place sur la limite des Campilées cornées Albers. Sa plus proche voisine est l'*Helix Naxiana* Fer. — Ce nom évidemment a été appliqué à deux formes différentes, l'une figurée par M. de Ferussac (T. 69, f. 1), venant de Naxie, l'autre par M. Pfeiffer (Chemn. T. 79, f. 24. 25) rapportée par M. Forbes de Candie. La première se rapprocherait, à juger d'après la figure, pour la forme et l'ouverture beaucoup de l'*H. pellita* sans lui emprunter les granulations hispidulées; l'autre plus surbaissée, trifasciée rappelle plutôt l'*H. trizona* Zgl. (Pfeiff. Mon. 1, 352) dans ses petits individus. Je ne connais que cette dernière qui, examinée à la loupe, présente sur ses premiers tours une granulation microscopique, dont les auteurs ne font pas mention. M. Friwaldsky (sec. Parr.) l'a nommé *H. decora*, nom dont on a déjà disposé; mais il nous semble, qu'elle se range bien plutôt sous les caractères de l'*H. lecta* Fer. (Desh. hist. 1, 73. T. 69, f. 2), qu'à la vérité je n'ai pas vue, mais qui provient également de l'île de Candie.

En conséquence je propose la synonymie suivante :

1) *H. pellita* Fer.

Rhodes (Olivier, Bellardi). Syra (Roth; Forbes sec. Pfeiffer) Morée (?) (Deshayes).

2) *H. Naxiana* Fer.

Naxie (Ferussac).

3) *H. lecta* Fer.

(*H. naxiana* var. *B.* et lecta Pfeiff.)

(*H. decora* Friw. test. Parr.)

Candie. Suda (Forbes test. Pfeiff.), Khanée (id).

7. Helix variabilis Drap. — Hist. p. 84, T. 5, f. 11. 12.

M. Bellardi a recueilli aux environs de la ville de Rhodes en quantité une coquille blanche ou légèrement fasciée, assez lisse, à sommet foncé, non adulte, qui sous tous les rapports rappelle certaines variétés de l'*H. variabilis*. La forme moins obtuse et l'absence des stries la distingue de l'*H. cretica*; leur coexistence dans le même lieu prouve leur indépendance comme espèces.

8. Helix cretica Fer.

Voyez ce qui a été dit de cette espèce sous le titre de Syra.

9. Helix spiriplana Oliv. — Voy. I, T. 17, f. 7.

Cette coquille, trouvée en nombre dans les vieux murs de la ville, répond parfaitement au type rapporté par M. Olivier de la Crète. Les auteurs sont presque tous d'accord sur cette espèce, que M. de Charpentier a surtout définie avec soin (Zeitschrift 1847. 137) et à laquelle nous reviendrons à l'occasion de l'*H. Bellardii*. Cependant ils ont moins connu la petite forme typique d'Olivier, que la grande variété que MM. Roth, Boissier etc. ont rapportée de Jérusalem. Nous nommerons cette dernière avec M. Boissier:

var. *hierosolyma* Boiss.

10. Helix vermiculata Müll.

Les exemplaires sont assez petits, mais n'offrent rien de particulier.

11. Bulimus fasciolatus Oliv. — Voy. T. 17, f. 5.

Cette espèce, bien connue depuis Olivier, paraît étrangère au continent européen. Les B. *dardanus* Friw., *illibatus* Zgl., *tauricus* Lang, *varnensis* Friw. etc. viennent la remplacer. Le domaine du B. *fasciolatus* embrasse Rhodes (Bellardi), Candie (Olivier), la Caramanie (Boissier) et la Syrie. A Rhodes, tous les exemplaires sont blancs.

12. Bulimus acutus Drap.

La forme ordinaire, des environs de la ville.

13. Chondrus pupa Lin. (Helix).

Cette espèce se répand dans une grande partie du Levant, en Morée, à Constantinople, sur la plupart des îles grecques, à Rhodes, à Smyrne etc., sans développer des variétés bien déterminées, tandis que les individus dans le même lieu varient beaucoup dans leur grandeur et leurs proportions. Ceux, qu'a rapportés M. Bellardi sont allongés, tandis que M. Roth (Diss. p. 17) désigne la même île comme la patrie d'une variété courte et ventrue.

14. Clausilia Olivieri Roth. — Diss. 21, T. 2, f. 7.

Rhodes (les vieux murs de la ville) est la seule patrie connue de cette espèce, bien décrite par M. Roth et qui paraît remplacer la *C. caerulea* Fer., avec laquelle elle a bien des rapports. Elle en diffère par sa large et faible costulation, par son ouverture plus allongée et sa lame palatale plus abaissée et plus visible.

15. Clausilia bigibbosa Charp. — Zeitschrift 1847. 143. —

MM. Schwerzenbach et de Saulcy ont également rapporté cette espèce de Rhodes. Les exemplaires de

M. Bellardi sont tous assez petits, mais ont, comme les grands individus de la Caramanie, les deux protubérences rugueuses de la nuque, dont celle placée au côté ombilical est, contrairement à ce que présentent d'autres espèces, la moins proéminente.

SMYRNE.

1. Zonites smyrnensis Roth. — Diss. 16, T. 1, f. 8. 9.

Cette espèce, très fréquente au pied des murs du château de Smyrne, appartient au groupe si bien limité du *Z. algirus* Lin., qui se distingue par la différence de ses deux faces, l'une sculptée, l'autre unie et glabre. Elle ressemble le plus au *Z. compressus* Ziegl. (Ross. Icon. No. 150) de la Dalmatie et de Monténégro, mais les tours sont supérieurement moins arrondis, l'ombilic est moins large, la coloration plus claire et fasciée, la sculpture beaucoup plus grossière. Elle paraît s'étendre à travers la Lydie, la Carie et la Lycie, conjointement avec une autre espèce du même groupe, l'*H. carica* Roth (Diss. 17, T. 1, f. 6. 7. — Pfr. Mon. I, 129). Celle-ci, à juger d'après des exemplaires reçus sous ce nom par M. Parreyss et d'autres, recueillis à Smyrne par M. de Schwerzenbach, serait plus globuleuse, plus forte, moins anguleuse au dernier tour et se rapprocherait en somme du *Z. algirus* L., dont toutefois elle différerait par sa forme élevée, son ombilic plus étroit, et la surface des tours nucléolaires non granulée mais striée en spirale. Je ne sais si le vrai *Z. algirus*, qu'on rencontre encore aux environs de Constantinople, passe en Asie; mais il est certain que le groupe, dont les espèces précitées font partie, s'étend au loin à travers les contrées montagneuses de l'intérieur de l'Asie. L'espèce, répan-

due récemment sous le nom de *Z. corax* Parr., est intermédiaire entre le *Z. smyrnensis* Roth et le *Z. acies* Partsch, et provient de la chaîne du Taurus. Il faut enfin rapporter au même groupe l'*H. cycloplax* Bens. (Ann. and Mag. Nov. 1852. Pfr. Mon. III, 636), trouvée à Darjiling, dans l'Himalaya.

2. Helix Rothi Pfr. — Mon. I, 131. Chemn. T. 7, f. 5 — 7. *Var. obsita* Mss.

T. parvula, punctis minimis rigidis confertis obsita; anfractus supra planiusculi; perist. extus zona alba et pallide fuscescente marginatum.

Je répugne d'ériger en nouvelle espèce cette coquille des environs de Smyrne; parce que sous presque tous les rapports, grandeur, forme, coloration, ouverture, elle répond parfaitement à l'espèce de M. Pfeiffer. Cependant un caractère, qu'on considère ordinairement comme de première valeur et dont M. Pfeiffer ne fait aucune mention, l'en distingue. La surface est couverte d'une mince épiderme matte, portant régulièrement et étroitement disséminées de petites granules un peu pilifères, distinctes surtout sur les premiers tours. Enlevée par le frottement, cette épiderme laisse une surface finement et régulièrement martelée, que nous ne retrouvons pas dans le seul exemplaire que nous ayons vu de l'*H. Rothi* (Coll. Charpentier). Cependant, comme on ignore jusqu'où s'étendent dans cette espèce les différences des variétés, comme de plus on reconnaît souvent un martelage assez régulier dans l'espèce voisine *H. Olivieri* Fer., je préfère suspendre un jugement définitif.

L'*H. Rothi*, — qui paraît lier le groupe de l'*H. pellita* Fer. avec celui de l'*H. Olivieri* Fer., — provient suivant M. Pfeiffer de l'île de Syra.

3. Helix figulina Parr. — *Var. nucula* Parr.

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 102. ——— 1854.

Alb. Mousson. — Coquilles terrestres et fluviatiles, recueillies par M. le Prof. Bellardi dans un voyage en Orient.

(Fortsetzung.)

Cette variété, moins élevée, plus globuleuse que le type, domine aux environs de Smyrne. La perforation manque entièrement comme dans l'espèce typique, que M. Pfeiffer (Mon. I. 237) ne paraît pas avoir bien saisie.

4. Helix vermiculata Müll.

Il est intéressant de voir apparaître cette espèce dans l'Asie mineure et même plus conforme au type des côtes de France et d'Italie, qu'à Raguse et dans la Dalmatie. Smyrne n'est même pas sa limite orientale. M. Parreyss, en a reçu une jolie variété, un peu globuleuse et faiblement colorée, de la Transcaucasie russe.

5. Bulimus decollatus Lin. *(Helix).*

Commun aux environs de Smyrne.

6. Clausilia munda Ziegl. — Rossm. Icon. No. 247.

Sur les murs du château de Smyrne.

C'est bien l'espèce décrite par M. Rossmaessler, comme provenant de la même localité, seulement l'ouverture est un peu moins élargie. La nuque n'a qu'une

crête simple et peu élevée, ce qui la distingue, ainsi que la surface finement costulée, de la *C. caerulea* Fer., dont elle se rapproche par la nature des plis et des lamelles.

7. Paludina byzantina Parr.

Des eaux des sources de Bonnhar-Backy, au fond du golfe de Smyrne.

Je ne connais d'autre nom à cette petite espèce que celui que M. Parreyss à proposé pour des exemplaires trouvés aux environs de Constantinople, dont on ne peut distinguer ceux de Smyrne. Cette espèce est peut-être la plus petite de toutes, les plus grands individus n'ayant guère qu'un millim. de hauteur. Elle a 3 à 3 ½ tours qui croissent plus rapidement que dans la *P. brevis* Mich. et rendent la forme plus hélicoïdale. L'ouverture presque ronde, anguleuse en haut, se détache un peu sur tout le pourtour et laisse apercevoir un petit ombilic distinct. L'opercule est un peu concave vers l'intérieur et brun corné comme la coquille.

8. Melanopsis praerosa Lin. — Rossm. Icon. No. 676. 677.

Près du pont des caravannes à Smyrne.

C'est l'espèce typique, à couleur brunâtre, à spire moins élancée, à surface presque lisse que M. Lamarck a nommée *M. laevigata.* Il y a bien des exemplaires qui ont leur sommet entier.

9. Neritina belladonna Parr. (in sched.).

Se trouve avec la Paludina byzantina Parr.

Cette petite espèce, à surface luisante, à couleur bleu-noire, à labium fortement incliné, paraissant différer de la *N. boetica* Lam. de l'Andalousie, j'adopte le nom sous lequel M. Parreyss la distribue depuis bien des années. La *N. Méandri* Charp. (non publiée) ne semble pas en différer; peut-être la *N. peloponensis* Recl (Journ. de

Conch. 1850. 149), que je ne connais pas, est-elle encore la même espèce.

La vraie *N. belladonna* Parr. m'a été envoyée de la Troade, de Brussa et de Smyrne.

CYPRE.

1. Helix nicosiana Mss.

T. umbilicata, globosa-depressa, tenuis, opaca, rufescens, pallide-unifasciata, striata, granulis separatis sed confertis irregulariter et oblique sertis ornata; anfractus 5 1/2, supra planiusculi, regulariter accrescentes, summo acutiusculo; ultimus vix subangulatus, antice deflexus; umbilicus modicus, pervius; apertura transverse lunato-elliptica, marginibus subapproximatis; perist simplex, intus tenue-labiatum, extus expansiusculum, pallidum, margine columellari late reflexo, ad umbilicum protracto.

Diam. maj. 12, *min.* 10, *alt.* 7 *millim.*

Diam. apert. maj. 8, *min.* 6 *millim.*

Cette espèce, provenant des monts calcaires entre Cérines et Nicosie, se rapproche un peu de l'*H. granulata* Roth (Diss. 16 T. 1 f. 3. 19) que M. Pfeiffer réunit à l'*H. berytensis* Fer. (Mon. I. 138. Chemn. T. 17 f. 11. 12). Cependant les différences constantes, que présentent les trois exemplaires de M. Bellardi semblent surpasser celles que comportent de simples variétés. Notre espèce est bien plus déprimée, le dernier tour n'est point renflé, mais proportionné aux autres, la circonférence est ornée d'une bande blanchâtre, l'ouverture est transversalement élargie, le peristome, à bords assez rapprochés, est distinctement refléchi et surtout prolongé en large languette vers l'ombilic.

M. Pfeiffer placerait l'*H. nicosiana* à côté de l'*H. granulata* dans le voisinage de l'*H. incarnata* Müll. Les deux premières ont cependant un caractère un peu différent. Au lieu d'un chagrinage ou trellessi très-fin, on observe des granulations bien séparées, quoique rapprochées, et rangées en lignes obliques, mais irrégulières croisant les stries d'accroissement. Ce genre de granulations se lie ordinairement à l'apparition de poils. L'ombilic, assez marqué, les distingue des autres espèces, avec lesquelles on pourrait les confondre, telles que l'*H. consona* Ziegl. (Pfeiff. I. 140. T. 97. f. 20. 22), *vicina* Rossm. (Icon. No. 689), *tecta* Ziegl., qu'il ne faut pas réunir à l'*H. incarnata* M., l'*H. convexa* Arad, etc.

Il se trouve en outre à Cypre une coquille un peu différente, que nous considérons comme

2. Helix nicosiana Mss. — Var. *pallida* Mss.

T. subdepressa, fragilis, subpellucida, pallida, subangulata, granulis minimis; apertura minor, lunato-rotundata, margine columellari vix protracto.

Les différences consistent dans la fragilité, la forme déprimée plus applatie, la couleur plus claire, le bord columellaire peu prolongé. Ces différences ne me semblent pas suffisantes pour autoriser, d'après un seul exemplaire, la séparation d'avec l'*H. nicosiana* proprement dite, dont on ne connaît point la variabilité.

3. Helix syriaca Ehrenb. — Symb. physic. I. No. 8. — Pfeiff. Mon. I. 131. Chemn. T. 98. f. 4—6.

Recueillie en quantité dans les alluvions du fleuve de Sirianocori.

Il a été dit à l'occasion de l'*H. Olivieri* Fer. que l'*H. syriaca* Ehrb. constituait une seconde espèce, plus petite et plus déprimée, qui apparaissait sur la limite de l'*H. carthusiana* Müll. et la remplaçait dans les contrées les

plus méridionales de l'Europe. En s'étendant de la Sicile vers le Levant, elle se modifie, comme le fait l'*H. Olivieri*, en diverses variétés, parmi lesquelles on peut surtout citer les deux suivantes.

1) *Var. gregaria* Ziegl. — Rossm. Icon. No. 569.

En somme plus petite que l'H. carthusiana. La Perforation se réduit à un point minime ou plus souvent encore, n'est accusée que par un faible relèvement du bord columellaire. Bord basal tendu et droit. Nous nous sommes assuré par l'examen de nombreux échantillons de diverses sources, que tout ce qu'on trouve aux environs de Naples et en Calabre appartient à cette espèce, et non à l'*H. carthusiana.*

2) *Var. onychina* Rossm. — Icon. No. 568.

Dans la Calabre et en Sicile la forme précédente devient plus solide, la perforation disparaît presque entièrement, le bord basal reste droit jusqu'à son insertion, la surface s'orne de deux bandes lactées, l'une suivant la suture, l'autre au côté supérieur de la circonférence; la base parcontre, à l'exception du centre, se charge moins de substance calcaire que dans l'*H. Olivieri.* Cette variété se répand au loin vers l'Orient, à travers la Morée, Candie, Cypre jusqu'en Syrie, d'où venaient les échantillons de M. Ehrenberg.

4. Helix figulina Parr.

A l'exception de fines lignes concentriques, plus visibles qu'à l'ordinaire, sur les tours moyens, nous ne saurions découvrir de différences d'avec la forme typique.

5. Helix lenticula Fer.

Dans les alluvions du fleuve Sirianocori.

L'*H. lenticula*, comme on sait, est une des espèces les plus constantes sur tout le pourtour de la Miditerranée et jusqu'à Madère. Les variations, à ce qu'il paraît

tout-à-fait locales, se réduisent à de petits changements dans l'angle de la carène. Les exemplaires de Cypre et des côtes de la Syrie ne peuvent se distinguer de ceux de la France et de l'Italie.

6. Helix pisana Müll.

Recueillie près du Lazaret de Larnaca.

La forme ordinaire, test et peristome colorés en blanc.

7. Helix cretica Fer.

Var. *littoralis* Mss.

T. minor, subtus paulo convexior, minus distincte striata, griseo-variegata.

Cette forme, fréquente sur le littoral de l'île, ne diffère que par les faibles particularités indiquées des échantillons de Syra et de Rhodes. Probablement l'*H. cretica* présentera-t-elle, lorsqu'on en connaîtra mieux la répartition, des variations aussi nombreuses que l'*H. variabilis*, qu'elle paraît remplacer dans la plupart des contrées du Levant. Cette dernière se retrouve cependant en Arménie, d'où M. Huet l'a rapportée d'Ispir.

8. Helix cyparissias Parr. — Pfeiff. Mon. I. 171.

Trouvée en quelques exemplaires dans les alluvions du fleuve près Sirianocori.

Cette petite espèce, peu apparente, rentre dans le groupe de l'*H. candidula* Stud. et pourrait bien n'en être qu'une variété; du moins l'affinité avec l'*H. apicina* Lam., énoncée par M. Pfeiffer, nous paraît, quant à la forme, moins marquée. Elle ne diffère de l'*H. candidula* que par ses petites dimensions (6 millim. au plus), ses stries plus marquées, sa spire un peu plus conique, sa coloration en taches plutôt qu'en bandes. Les variations, que subit l'*H. candidula* vers le Midi et l'Orient mériteraient d'être constatées avec soin.

8. Helix Liebetrutti Alb. — Zeitschrift 1852. 124. Chemn. T. 101. f. 6—8.

Du même endroit que l'espèce précédente.

Cette curieuse espèce, rapportée pour la première fois par M. Liebetrutt, semble tout-à-fait particulière à l'île de Cypre. Sa spire, aussi élevée que dans l'*H. Caroni* Desh., est formée de tours rudement costulés et insolitement convexes; la base n'est point applatie et devient lisse vers l'ombilic qui se réduit à un point. L'espèce la plus voisine nous paraît être l'*H. agnata* Ziegl. de l'île de Lesina en Dalmatie, laquelle dans l'Icon. de M. Rossmaessler se trouve figurée No. 348 comme *H. conica* var. *sulculata* Jan. et reléguée dans la Mon. de M. Pfeiffer (Mon. I. 161) parmi les variétés de l'*H. pyramidata*, — deux rapprochements qui sont également inadmissibles, si réellement l'*H. agnata* se trouve accompagnée, mais sans transition, des deux autres espèces.

9. Helix Bellardii Mss.

T. obtecte umbilicata, globoso-depressa, solidiuscula, laeviuscula, vix striatula, fusculo-grisea vel albescens, zonis 5 fuscis fulguratim albo interruptis ornata; anfr. 4 1/2, usque ad summum obtusum convexi, sutura subimpressa, ultimus antice valde deflexus, subteres; apertura obliqua, rotundata; perist. late expansum, plane labiatum, album; marginibus conniventibus, callo crasso junctis, columellari umbilicum modicum semitegente.

Diam. maj. 33, *min.* 24, *altit.* 20 *millim.*

Apert. diam. maj. 19, *min.* 17 *millim.*

Sur les rochers calcaires entre Cérines et Nicosie.

Pour justifier l'établissement de cette espèce il faut jeter un coup-d'oeil sur tout le groupe auquel elle appartient. Dans ce groupe, comme dans plusieurs autres,

chaque auteur s'est appliqué à classer les formes qu'il avait à sa disposition sous les différents noms antérieurement proposés, en négligeant quelques-uns des caractères indiqués dans les descriptions ou les figures. Il en est résulté un chaos qu'on ne saurait débrouiller qu'en suivant la distribution géographique et en adoptant un plus grand nombre de formes, que celui qu'on admet ordinairement. Pour le moment il n'est guère possible de réduire ce nombre sans user d'arbitraire.

En négligeant les espèces qui appartiennent au continent européen (les *H. Codringtoni* et *navariensis* Gray., *Ferrusaci* Jan., *Chelmea* Boiss.), je crois devoir distinguer les formes suivantes, auxquelles j'ajoute de suite la patrie pour faire ressortir leurs relations géographiques.

1) *H. diulfensis* Dub. (inédite).
Diulfa (Dubois), Ordubat (Parreyss).
2) *H. guttata* Oliv. (nec Rossm., Pfeiff., Charp.).
Orfa en Mésopotamie (Olivier. Ferussac).
3) *H. Bellardii* Mss.
L'île de Cypre (Bellardi).
4) *H. caesareana* Parr. (guttata auct.).
Saida (Bellardi), Caesarea (Liebetrutt), Banias (Boissier).
5) *H. spiriplana* Oliv.
a. *typica.* — Creta (Olivier), Rhodes (Bellardi).
b. *var. hierosolyma* Boiss. — Jérusalem (Boissier, Liebetrutt).

Les *H. caesareana* et *spiriplana* sont nettement tranchées des trois autres par un caractère facile à saisir, savoir la présence dans les premiers tours, quelquefois même jusqu'au dernier, d'une carène très prononcée, souvent marginée, ce qui rend ces tours, vus par en haut, entièrement plats. Les 3 autres espèces n'ont pas la moindre trace de carène, leurs premiers tours sont

convexes comme les derniers et la suture est régulièrement enfoncée.

Qu'on examine maintenant la figure de M. Olivier (T. 31. f. 8) et celle de M. de Ferussac (T. 38. f. 2), qui représentent évidemment la même coquille, et l'on se convaincra que la vraie *guttata* Oliv. a des tours convexes jusqu'au sommet. Ainsi la coquille du Liban, que la plupart des auteurs ont prise pour la *guttata*, que M. de Charpentier surtout a distinguée de l'*H. spiriplana* (Zeitschr. 1847. 135), ne doit plus porter ce nom, comme au reste la patrie différente pouvait le faire pressentir. Nous lui laissons le nom de *caesareana* que M. Parreyss lui a donné. L'*H. caesareana* et l'*H. spiriplana* var. *hierosolyma* sont par leurs caractères et géographiquement les plus proches voisines. La première se distingue de la seconde par ses plus fortes dimensions, sa forme moins surbaissée, son dernier tour moins anguleux, ses bords moins rapprochés, l'absence d'un ombilic persistant, enfin le manque presque complet de fines granulations.

La vraie *guttata* Oliv. paraît fort rare; nous n'en connaissons qu'un exemplaire dans la collection de M. de Charpentier. Mais elle se place, d'après ses caractères, comme géographiquement, entre l'*H. diulfensis* Dub.*) du bassin de l'Araxe et l'*H. Bellardii* de Cypre. L'*H. diulfensis* est plus déprimée et plus fragile que la *guttata*, elle n'est que très faiblement maculée, presque blanche, assez lisse; elle a un bord mince peu labié, l'ombilic

*) Les espèces nouvelles recueillies dans les provinces caucasiennes par M. Dubois seront sans doute publiées par M. de Charpentier.

couvert d'une lame fragile et nulle callosité entre les bords.

L'*H. Bellardii* en diffère dans le sens opposé. Elle est la plus globuleuse du groupe, de la forme de l'*H. insolida* Ziegl., sa surface est presque lisse, à peine striée, quelquefois un peu vermiculée, cornée grisâtre ou blanchâtre, ornée de fascies très interrompues et incomplètes. La spire, composée de tours convexes, s'élève régulièrement vers un sommet assez obtus. La bouche, munie d'un péristome blanc très largement évasé, se rapproche d'une ellipse arrondie, qui se complète au moyen d'un callus, dans les vieux individus assez épais, qui réunit les deux bords fort rapprochés. Le bord columellaire à partir de son insertion s'étend en ligne courbe et non droite jusqu'à la base. L'ombilic est ordinairement recouvert; il y a cependant une variété assez constante, provenant probablement d'une localité différente, dans laquelle il n'est pas caché sous la large expansion du bord.

Var. occlusa Mss.

T. subdepressa; anfractus superne juxta suturam planiusculi; umbilicus major, partim modo intectus.

L'*H. Bellardii* rapelle à quelques égards l'*H. sarcostoma* Webb. des Canaries, dont elle diffère cependant par la présence d'un ombilic (fermé ou recouvert) et la forme toute autre du bord basal.

10. Chondrus attenuatus Mss.

T. rimata, cylindraceo-ovata, utriusque attenuata, solidula, decussatim subtiliter striata, pallide-cornea; anfractus 7, primi convexi, summo subpapillari, ceteri plani, sutura superficiali, ultimus 1/3 longitudinis aequans, subascendens, ad basin attenuatus; apertura; fere verticalis, parvula, subrhombea, ad basin

angulosa; columella brevis, distincte plicata; perist. albolabiatum, expansum, marginibus vix approximatis, linea callosa supra tuberculata junctis, libero arcuato, columellari brevi, patente.

Longit. 16—18 *diam.* 6—7 *millim.*

Apertura long. 7, *lat.* 5 *millim.*

Cette espèce, trouvée en petit nombre sur les rochers calcaires entre Cérines et Siconie se rapproche des *B. Ehrenbergi* Pfr. (Mon. II, 127. Raeve T. 60. f. 411) et *B. athensis* Friw. (Pfeiff. Mon. II. 127), que je n'ai pas eu occasion d'examiner. Elle en différerait cependant par les caractères suivants: la surface, dans le sens de la spire, est finement mais distinctement striée, surtout vers le haut des tours; ceux-ci sont moins nombreux et plus gros; l'ouverture est irrégulière, le bord droit arqué, le bord gauche rectiligne forme un angle avec le premier; la columelle, vue latéralement, se termine par un plis assez prononcé; enfin le dernier tour est comprimé base et forme un ouverture insolitement petite.

Le *B. Ehrenbergi* paraît appartenir au groupe des *B. labrosus* Oliv., les *B. athensis* et *attenuatus* se rapprochent bien plus du *Chondrus pupa* Linn.

11. Chondrus Truquii Bellardi.

T. rimato-perforata, cylindraceo-oblonga, solida, nitida, striatula, submarginata, coerulescente-alba; anfr. 7—8, *primi convexi, obscure cornei, sequentes planiusculi, sutura vix impressa, ultimus* 1/3 *spirae non aequans, antice ascendens; apertura verticalis, oblique angulato-elliptica, intus lutescens, exhibens denticulum evanescens in pariete, alterum transversale juxta marginis dextri insertionem; perist. late et limbiforme expansum, aperturam intus coarctans, margine recto late subdenticulato, sinistro*

columellans denticulato–truncatam occultante, juncto cum altero callo tenui.

Long. 13—15 *diam.* 5 *millim.*

Apert. min. perist. long. 4 1/2, *lat.* 3 1/2 *millim.*

En nombre sur les arbustes au-dessus de Fassulla près Limassel.

Cette charmante espèce se lie de la manière la plus intime comme forme distincte, au deux espèces *B. alumnus* Parr. et *Parreyssi* Pfr. (Mon. II. 133. Phil. Alb. II. T. 5. f. 5) et offre un nouvel exemple de la prédominence de certains types dans certaines contrées. Ces trois formes semblent représenter en partie le groupe du *B. tridens*. Les dents de la paroi aperturale et de la columelle sont encore plus ou moins visibles, celles du péristome, fortement développées dans les *B. Bergeri* et *septemdentata* Roth, se fondent ici en un large bord limbiforme qui rétrécit l'ouverture et caractérise ces trois espèces.

Les différences du *Ch. Truquii* d'avec le *B. alumnus* sont les suivantes: Le test, au lieu d'être en entier corné, ne l'est qu'au sommet, le reste prend une couleur lactée-bleuâtre; les tours ne sont pas convexes, souvent presque plans, séparés par une fine suture linéaire; la dent pariétale, distincte dans les deux autres espèces, n'est que rudimentaire et manque souvent, mêmes dans les individus les plus âgés; le péristome est encore plus large et présente avant l'insertion du bord droit un faible élargissement, comme dernière trace de la dent marginale du *B. tridens*.

Le *B. Parreyssi* Pfr. est plus petit, moins cylindrique, il possède au moins un tour de moins, les dents pariétales et columellaires sont plus fortes, tandis que le péristome limbiforme l'est beaucoup moins. Je ne serais cependant pas étonné de voir ses 3 formes se réduire

avec le temps à des variétés locales d'une même espèce.

12. Chondrus limbodentatus Mss.

T. rimato–perforata, oblonge–ovata, solidula, nitida, carneo–alba, striatula; spira obtuse conica; anfr. 6 1/2, primi cornei, convexi, sequentes subplani, subtiliter marginati, ultimus fere 1/3 longit. aequans, basi subcompressus, vix ascendens; apertura verticalis, late truncato–ovata, 5 dentata, dente primo saepe obsoleto, ad marginis recti insertionem dispositio; secundo profundo in pariete, tertio et quarto, non immersis, in medio marginis liberi, quinto parvulo columellari; perist. fortiter labiatum, crassiusculum, marginibus callo tenui junctis.

Longit. 10 *diam.* 4 *millim.*

Long. apert. perist. 3 1/2, *lat.* 3 *millim.*

Des alluvions de Sirianocori.

Malgré ma répugnance à créer un nouveau nom dans un groupe qui en abonde déjà, j'ai bien dû m'y décider, puisqu'aucun autre ne pouvait convenir à cette espèce. Elle se place naturellement entre le *B.* 7. *dentatus* Roth (Diss. 19. T. 2. f. 2) et les *B. alumnus* Parr. et *Parreyssi* Pfr. (Mon. II. 133), avec lesquels elle partage assez la forme et l'aspect. Mais elle diffère du premier par un bord épaissi, à dents superficielles et non enfoncées, par une dent pariétale unique et non double, par l'absence presque complète de la dent basale, en général par un faible développement des dents. Des deux autres espèces elle diffère par son bord moins limbiforme et ses deux dents égales graniformes, au milieu du bord droit. J'ai comparé un assez grand nombre d'exemplaires pour m'assurer de la constance de ces caractères. Je parlerai plus tard d'une variété de cette espèce qui habite la Syrie, sans

se confondre ni avec le *B. 7 dentatus*, ni avec la *Pupa ovularis* Oliv. (Voy. T. 17. f. 12).

13. Chondrus quadridens Müll.

Il est assez curieux, à moins d'erreur dans les étiquettes, de voir reparaître en Cypre (dans les alluvions de Sirianocori) le type parfait de cette espèce, tel qu'on le rencontre en France et en Allemagne, tandis qu'en Dalmatie déjà il se modifie dans les *B. Botterianus* Phil. (Abb. II. 126. T. V fg.) et *seductilis* Ziegl. (Rossm. Icon. No. 724). Ce serait probablement le point le plus oriental où cette espèce ait été rencontrée.

14. Pupa dolium Dr.

Var. *sirianocoriensis* Mss.

T. major, breve rimata, regulare-cylindrica, summo perobtuso; apertura paulo inclinata, retracta, marginibus subparallelis.

Cette coquille, trouvée en un seul exemplaire dans les alluvions du fleuve près de Sirianocori, ressemble beaucoup à l'espèce de Draparnand et je la considère provisoirement comme n'en étant qu'une variété. Le sommet est cependant plus obtus, terminant un cylindre parfait, l'ouverture n'est pas avancée jusqu'à devenir tangente à l'avant-dernier tour, mais un peu rétractée et inclinée, son bord droit, au lieu de se courber, se rapproche du parallelisme avec le bord columellaire, sans développer la callosité de la *P. scyphus* Friv.

15. Clausilia coerulea Fer.

M. Bellardi a reçu cette coquille comme provenant de l'île de Cypre. Les exemplaires sont un peu plus grands que ceux de Syra et ont les deux protubérences de la nuque presqu'également prononcées, ce qui ordinairement n'est pas le cas. Tous les autres caractères sont identiques.

L'apparition de cette espèce dans l'île de Cypre est une nouvelle preuve du domaine fort étendu qu'elle occupe en Orient, en le comparant surtout au terrain restreint de plusieurs autres Clausilies.

16. Clausilia saxatilis Parr. — Pfeiff. Mon. II. 419. Chemn. T. 10. f. 1—4.

Sur les murs de l'ancienne ville de Lapitos, environs de Cérines.

Cypre est la seule patrie connue de cette espèce, qui rapelle par ses costulations lamelliformes la *Cl. syracusana* Ph. (Enum. I. 131). Mais cette ressemblance n'est qu'apparente. De fait la *C. saxatilis* se rapproche beaucoup plus du groupe grec des *Cl. coerulea* Fer. et *Olivieri* Roth, qui ont également une lunule incomplète, de faibles plis pariétaux et une lame palatinale unique. L'expression «basi cristatus» de M. Pfeiffer fait trop ressortir un caractère qui dans cette espèce justement est moins saillant que dans plusieurs autres.

17. Clausilio virgo Mss.

T. arcuato-rimata, fusiformi-turrita, nitida, vix striatula, opaca, lactea, punctis corneis rarissime aspersa; spira turrita, apice corneo vel obscure violaceo, acutiusculo; anfr. 11—12, *primi convexi, ceteri plani, sutura levi, marginata, ultimus in medio latere compressus, striatus, basi in cristam tortam et striatam unicam producta; apertura rotundato-piriformis, intus lutescens; lamellae subaequales distinctae, supera ad marginem procedens, infera profundior; lunula distincta; plica palatalis unica, fere perspicua, columellaris immersa; perist. continuum, solutum, limbato-reflexum.*

Long. 19 *diam.* 4 *millim.*

Apert. long. 4, *lat.* 3 ¼ *millim.*

Cette jolie espèce, recueillie sur les rochers calcaires entre Cérines et Nicosie pourrait au premier aspect être prise pour la *C. coerulea* Fer. La grandeur, la forme, la couleur sont analogues. La *C. virgo* cependant a la suture finement mais distinctement marginée, les tours sont encore plus lisses, le dernier extérieurement dans la partie moyenne fort comprimé et relevé en une crête unique, accompagnée au côté du bord libre de l'ouverture d'un faible renflement allongé. L'ouverture est beaucoup plus ronde, plus largement bordée, faiblement colorée à l'intérieur; la lunule, en brisant l'ouverture, est peu accusée dans les jeunes, mais très distincte dans les vieux individus.

Il y a une autre espèce, inédite encore, avec laquelle la *C. virgo* a plus de ressemblance et à laquelle il faudra peut-être la réunir comme variété, c'est la *C. scopulosa* Parr. de Zante. Notre espèce a les tours plus larges et moins convexes, le dernier plus amaigri et comprimé, la crête plus courte, l'ouverture moins avancée, enfin les lames plus marquées et plus visibles.

18. Melanopsis Ferussaci Roth. — Diss. 24. T. 2. f. 10.

De l'aqueduc de Larnaca.

M. Roth a détaché de la *M. buccinoidea* Oliv., que la plupart des auteurs ne considèrent elle même que comme une variété plus élancée et plus foncée de la *M. praerosa* Lin. (laevigata Lan.), une forme qu'il caractérise par les termes suivants: «irregulariter et obsolete costata vel striata», puis «margo externus juxta callum exiguum ita inseritur ut canali, quae hoc loco in *M. laevigata* observatur, locus non detur, sinus inter columellae apicem et marginem externum latior quam altior». Dans les nombreux exemplaires de Cypre on reconnait assez bien

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

No 103. 1854.

Alb. Mousson. — Coquilles terrestres et fluviatiles, recueillies par M. le Prof. Bellardi dans un voyage en Orient.

(Schluss.)

ces caractères: la surface, quoique lisse, laisse apercevoir, surtout dans les tours supérieurs, de faibles rides ou costulations; l'insertion du bord droit ne s'élève pas autant que dans la *buccinoidea* pour envelopper le tour précédent, — toutefois il se trouve des individus qu'isolément on serait embarrassé de classer.

SYRIE.

1. Helix berytensis Fer. — Tabl. syst. 47. — Pfeiff. Mon. I. 138.

Var. *granulata* Roth. — Diss. 16. T. I. f. 3. 19.

N'ayant pas vu d'échantillons authentiques de l'espèce de M. de Ferussac, je ne puis que suivre l'exemple de M. Pfeiffer qui lui adjoint l'*H. granulata* Roth. Toutefois, si la figure dans Chemn. T. 17. f. 11. 12 est quelque peu exacte, cette dernière, assez bien représentée dans

la Dissertation de M. Roth, en différerait sensiblement et ne pourrait guère en être qu'une variété. Les exemplaires, rapportés en petit nombre des rochers du Liban par M. Bellardi, se distinguent de la figure dans Chemnitz par leur spire plus déprimée et plus serrée, des dimensions plus fortes, une ouverture moins élargie, des bords plus rapprochés, l'inférieur se prolongeant à côté de l'ombilic en une languette triangulaire. Ils répondent mieux à la figure de M. Roth, qui représente un individu non adulte; seulement la sculpture de la surface se compose plutôt, comme dans l'*H. incarnata* Müll. d'un chagrinage en petites élévations allongées que de granulations isolées et pilifères. Pour la grandeur et le port l'espèce de Liban ressemble à l'*H. fruticum*, qui, comme on sait, au lieu de granulations présente de fines lignes décurrentes. Elle en diffère aussi par des tours plus convexes et des bords plus rapprochés. Les espèces grecques et caucasiennes, d'un aspect semblable, telles que les *H. Rissoana* Pfr. (Mon. I. 138), *fruticola* Kryn. (id. I. 136), *Schuberti* Roth (id. I. 137) etc. ont toutes un ombilic plus étroit et un test sans granulations.

2. Helix syriaca Ehrenb.

Du mont Liban. C'est la forme typique de l'auteur.

3. Helix obstructa Fer. — Fer. et Desh. I. 110. T. 90. f. 10.

De Saide en Syrie.

Cette espèce, voisine de l'*H. syriaca*, est connue de la Syrie et de la Basse-Egypte, où elle est très commune, enfin de Tripoli (Ferussac.). Elle s'en distingue de suite, par la forte déviation du dernier tour à l'endroit de l'ombilic, qui reste ponctiforme. Ce caractère ne se retrouve que dans peu d'espèces européennes d'une manière mar-

quée, dans l'*H. Gigaxii* Charp. (*intersecta* Poir. sec. Shuttl.), voisine des *H. striata* et *neglecta* Drap., et dans l'*H. Krynickii* Andrz., appartenant au groupe de l'*H. obvia* Hartm.

4. Helix cariosa Oliv. — Voy. II. 221. T. 31. f. 4.

Espèce bien connue, que M. Bellardi a trouvée au mont Liban, tandis que la plupart des voyageurs l'ont rapportée de Beirut. Elle appartient au même groupe que les *H. tunetana* Pfr. (Mon. III. 160. Chemn. T. 134. f. 3. 4) *mograbina* Morlt. (Journ. de Conch. 1852. 62. T. I. f. 11—13), qui paraît bien distincte de la précédente, *cariosula* Mich. (Alg. 5. T. I. f. 11. 12), enfin, dans le sens des carocolles aigües, l'*H. turcica* Chemn. (Fer. T. 65. f. 15. 16), — quatre espèces curieuses, dont trois passent pour rares dans les collections.

5. Helix caesareana Parr.

Des environs de Saïde.

A l'occasion de l'*H. Bellardii* Mss. j'ai parlé de cette espèce et indiqué les motifs qui m'empêchaient de suivre l'exemple des autres auteurs, qui la considèrent comme la vraie *guttata* Oliv. Les exemplaires rapportés par M. Bellardi ne diffèrent en rien de ceux que je dois à l'obligeance de MM. Boissier et Parreyss.

6. Bulimus labrosus Oliv. — Voy. T. 3. f. 10.

M. Bellardi a recueilli cette belle espèce, bien connue par la figure très reconnaissable qu'en a donné M. Olivier, sur les rochers du Liban. Tous les exemplaires, quoique très différents sous le rapport de la grandeur et de l'épaisseur, appartiennent à l'espèce typique ayant 6½ tours et un sommet moins obtus. Il y en a parcontre qui atteignent et même surpassent les plus grands individus que j'aie vu du *B. Jordani* Charp. (Zeitschr. 1814. 141). Je ne puis décider, — ce qui pour ma part me

paraît probable, — si ces deux formes, qui au fond ne diffèrent que par le nombre des tours (le *B. Jordani* en a un de plus) et le sommet plus ou moins obtus, ne sont, comme le pense M. Pfeiffer (Mon. I. 65), que des variétés d'une seule espèce ou des espèces réellement distinctes. Les localités n'étant pas très distantes, on reconnaîtra avec le temps s'il y a passage entr'elles ou non.

7. Bulimus sidoniensis Fer. — Tabl. syst. 60.

Sur les rochers au M. Liban.

Cette espèce, que M. Boissier avait également rapportée de Beirut (Zeitschr. 1847. 141), paraît assez répandue en Syrie. Elle se lie, d'un côté, par le contour et l'insertion des bords, ainsi que par la forme de la columelle, malgré les proportions différentes, au groupe du *B. labrosus* Oliv., de l'autre, par sa coquille cylindrique et allongée, aux espèces *B. pullus* Gray. (Prot. zool. Soc. 1834. 66) et *insularis* (Pupa), Ehrbg. (Symb. Pfr. Mon. I. 307) que M. Pfeiffer réunit en une espèce (Mon. III. 403). Le *B. sidoniensis* avait d'abord été placé par ce même auteur, bien à tort, sous le nom de *bulimoides* Pfr. (Mon. II. 308) dans le genre Pupa.

Les formes les plus voisines du *B. sidoniensis* sont d'abord le *B. syriacus* Pfr. (Mon. II. 66), qui en est pour ainsi dire une forme gigantesque, à test coerulé et à bord développé; puis la petite espèce que M. Parreyss nomme *B. turbatus*, qui habite les côtes de la mer noire depuis l'Iméreth jusqu'à Sevastopol. Cette dernière a l'ouverture plus petite et plus ronde, un péristome plutôt épaissi que réfléchi et une columelle sans plis apparent, — ce qui lie ce groupe avec les espèces de la Walachie et de la Transylvanie.

8. Bulimus acutus Müll.

Des environs de Saide. Il ne se distingue pas des échantillons des côtes de France.

9. Chondrus septemdentatus (Pupa) Roth. — Diss. 19. T. 2. f. 2. Pfr. Mon. III. 358.

M. Bellardi a recueilli cette charmante espèce sur les rochers du Liban et aux environs de Saide. M. Boissier l'avait trouvée à Bairut, M. Roth à Damascus; ainsi elle habite une grande partie de la Syrie. Elle se lie évidemment aux petites espèces *B. ovularis* Oliv. et *nucifragus* Parr., dont la dernière se repand plus vers le Nord.

10. Chondrus limbodentatus Mss.

Var. *abbreviatus* Mss.

T. minor, ovata, contracta; sutura albo-marginata; apertura fere semicircularis; dentes distinctiores, non producti.

Cette variété, qui n'a que 8 mill. de longueur sur 4 1/2 de diamètre, pourrait être prise pour une forme naine et peu développée du *B. septemdentatus* Roth, mais comme tous les caractères sont persistants et parfaitement d'accord avec ceux de l'espèce de Cypre, je n'hésite pas à l'en séparer.

11. Chondrus ovularis. — Voy. T. 17. f. 12.

Des environs de Saide.

Cette petite coquille, quoique figurée par M. Olivier à ne pas s'y méprendre, a cependant souvent été méconnue. M. Pfeiffer ne l'a pas directement examinée (Mon. III. 55) et éloignée du groupe auquel elle appartient. Ce qui la distingue de ses congénères d'égale grandeur, c'est d'abord sa forme extrémement racourcie, presque globuleuse, puis son ouverture écrasée en une fente oblique

à bords dentés, enfin la présence de deux dents presqu'égales sur la paroi de l'ouverture, tandis que les *Ch. nucifragus* Parr. (Mon. II. 145), *turgidulus* Ch. et *phasianus* Dub. (inéd.), provenant de la Syrie, de Cypre et de la Transcaucasie, n'en possèdent qu'une. Elle appartient du reste au groupe caractéristique du *Chondrus septemdentatus* Roth, qui domine en Orient sur les Pupas proprement dites et auquel appartient également l'espèce sénèstre, *Ch. Saulcyi* (Bul.), récemment publiée par M. Bourguignat (Journ. de Conch. 1853. 73).

12. Pupa Lindermeyeri Parr.

La plupart des indications qui se rapportent à la présence de la *Pupa doliolum* Brg. dans le Levant ont besoin d'être vérifiées, sans en excepter celles de MM. Roth et Forbes, car elles ont trait à plusieurs formes un peu différentes, dont les rapports avec la forme typique ne sont pas encore bien établis. En allant vers l'Est on rencontre les formes suivantes:

1) La vraie *P. doliolum* Brg., qui s'étend jusqu'au-delà des frontières de l'empire turc. M. Strobel la cite de Méhadia (Malac. ungher. 21). Près de Laibach elle se trouve petite et allongée.

2) Dans la Macédoine et la Rumélie elle fait place à une forme régulièrement cylindrique, non renflée vers le sommet, qui n'est que striée et non costulée, mais ne la surpasse pas en grandeur. Peut-être voudra-t-on la considérer encore comme une variété de la précédente.

3) Vient ensuite au Midi et vers l'Est, en Morée et dans l'Asie mineure, près de Brussa et de Smyrne, la vraie *P. scyphus* Friv., plus grande (jusqu'à 9 mill.), plus alongée, plus régulièrement cylindrique que la *P. doliolum*. La surface est presque lisse et polie; l'ouverture un peu alongée, a ses bords presque parallèles;

le bord libre s'éppaissit au milieu en une faible callosité, accusée à l'extérieur par une faible dépression.

4) En Syrie se trouve, je ne sais dans quels rapports avec la précédente, une forme voisine que M. Parreyss nous a envoyée sous le nom de *P. Lindermeyeri* Parr.*). L'extérieur est identique, la bouche parcontre est un peu plus arrondie et la columelle munie, au lieu d'un fort pli, de deux faibles plis égaux et inclinés. C'est à cette forme, qui ne paraît être qu'une variété de la précédente, qu'il faut rapporter l'espèce du Liban, recueillie par M. Bellardi.

13. Pupa granum Drap. — Hist. 63. T. 3. f. 45. 46.

Parmi les espèces portant l'étiquette Saïde, il se trouve un exemplaire d'une petite Pupa, ramassé mort, qui me paraît appartenir à l'espèce de Draparnaud. Je ne connais pas de point plus oriental où cette espèce française eût été reconnue.

14. Glandina (?) **acicula** Müll.

Cette petite espèce, difficile à trouver à l'état vivant, est une des coquilles les plus répandues. Depuis Madère et Ténériffe elle s'étend sur tout le continent européen jusqu'en Orient. M. Bellardi vient de la rapporter en quelques exemplaires bien conservés des environs de Saïde. L'examen, le plus scrupuleux ne me laisse pas découvrir la moindre différence d'avec les échantillons de l'Europe moyenne.

15. Glandina (?) **aciculoides** Jan. — Mant. 2.

Var. *torta* Mss.

---

*) Originairement l'auteur lui-même ne l'avait pas distinguée de la *P. scyphus* Fr.

Apertura basi paulo compressa; columella incurva, filo tortuoso terminata.

Cette espèce se rapproche dans son ensemble tellement de l'espèce lombarde, que pour le moment je ne la considérerai que comme une variété de celle-ci, caractérisée par une ouverture un peu rétrécie vers la base et une columelle subitement tronquée. Toutefois le seul exemplaire, recueilli à Sayde, ne suffit pas pour bien établir ces différences.

16. Limnaeus truncatulus Müll. — Rossm. Icon. I. n°. 57.

Les exemplaires, provenant des environs de Saide, sont très petits, de 4 à 5 millim. seulement, ils ont 4 tours de spire et une ouverture un peu plus arrondie que dans la forme ordinaire. Ayant reçu la vraie espèce de Müller (le *L. minutus* Drap) d'autres points de la Syrie, je pense, qu'en tenant compte de la variabilité des Lymnées en général et de cette espèce en particulier, on ne peut en séparer la forme actuelle que comme variété locale et non comme espèce distincte.

17. Cyclostoma Olivieri Sow. — Pfeiff. Mon. pn. 224. B.

Je maintiens provisoirement avec M. de Charpentier (Zeitschrift 1847. 144) le nom que M. Sowerby a donné à cette forme de la Syrie, quoique M. Pfeiffer ne l'ait considérée que comme variété du *C. costulatum* Ziegl. (Rossm. Icon. No. 395). La grandeur, la couleur jaunâtre, surtout l'opercule paucispire, n'ayant que 4 circonvolutions au lieu de 5 ou 6, lui donnent une certaine indépendance. Toutefois il se rapproche beaucoup de l'espèce de Ziegler, qui à partir du Banat, suit les côtes de la mer Noire jusqu'au Caucase et au littoral de l'Asie mineure.

18. Paludina badiella Parr.

Je ne saurais découvrir de différence entre l'espèce rapportée par M. Bellardi de la Syrie et celle de l'Égypte, à laquelle M. Parreyss a donné le nom de *P. badiella*. Pour la grandeur et l'aspect total elle ressemble beaucoup à la petite variété de la *P. rubens* Mke., qu'on trouve à Palerme (Philippi Enum. I. 148. T. IX. f. 4). Elle s'en distingue cependant par des tours moins convexes, une ouverture un peu plus allongée, un péristome un peu évasé, intimement appliqué à l'avant-dernier tour, enfin un ombilic disparaissant, accusé seulement par une fente minime. Ces derniers caractères la distinguent également de la *P. similis* Mich. et de la *P. Boissieri* Charp. qui en outre sont plus alongées.

M. Bellardi a trouvé cette espèce dans les eaux près de Damas, puis dans celles des environs de Der-el-Hammar (Liban); elle paraît donc répandue en Syrie.

19. Melanopsis buccinoidea Oliv. — Voy. T. 17. f. 8.

De la vallée de Bka entre le Liban et l'Antiliban, dans les eaux de l'ancien Léonthes.

J'attribue à cette espèce le nom proposé par M. Olivier, par ce qu'elle répond parfaitement à la figure qu'il a donnée, mais je ne prétends point pour cela la séparer autrement que comme variété de la *M. praerosa* Lin. Les Mélanopsides lisses de l'Orient, auxquelles il faut rapporter les *M. praerosa* Lin. (laevigata Lam.), *buccinoidea* Oliv., *Ferussaci* Roth, *Wagneri* Roth, *brevis* Parr., *orientalis* v. d. B. forment encore un ensemble difficile à débrouillier et qui ne pourra l'être qu'au moyen de recherches suivies sur les lieux mêmes. La plupart de ces noms ne désignent que certains jalons, plantés ça et là dans un vaste champ incomplétement exploité;

chaque forme est reconnaissable à quelques caractères un peu frappants; mais on ignore leur vraie valeur et on néglige ordinairement les formes intermédiaires et embarrassante: — en un mot, on se tient à des distinctions plutôt artificielles que naturelles.

20. Melanopsis brevis Parr.

Mêlée à la précédente dans les eaux de l'ancien Léonthes.

M. Parreyss a séparé des *M. buccinoidea* Ol. et *Ferussaci* Roth, une forme qui, quoique voisine, s'en distingue par plusieurs caractères: la moindre grandeur, le dernier tour moins alongé et moins plat, la columelle plus courte, plus excavée et un peu plus tordue à son extrémité, enfin une callosité faible et blanchâtre portant vers l'insertion du bord supérieure une faible protubérance. Le bord libre se détache, comme dans la *M. Ferussaci*, trop subitement de l'avant-dernier tour pour permettre la présence d'une rigole; la surface extérieure parcontre est entièrement lisse et colorée en noir, à l'exception de la suture qui est plus claire. La plupart des Mélanopsides rapportées par M. Bellardi des eaux du Léonthes se rangent assez bien sous les deux formes *buccinoidea* et *brevis*; cependant il s'en trouve, en petit nombre, qui forment, pour ainsi dire, la transition entr'elles et rendent leur séparation spécifique encore douteuse.

21. Truncatella Hammerschmidtiana Charp.

Des environs de Saïde.

Nous ne pouvons découvrir de différence entre cette espèce et celle que M. de Charpentier a recueillie à Venise, — et qui, peut-être, n'est qu'une variété ou forme non adulte de la *Tr. truncatula* Dr. On sait que ce

genre traverse dans son développement deux états assez différents. D'abord élancée en spire acuminée, composée d'un grand nombre de tours, la coquille perd ensuite sa pointe et se réduit à 3 ou 4 tours, dont le dernier, à l'ouverture, produit un péristome épaissi. L'espèce de M. de Charpentier reste cependant plus petite que celle de Draparnaud, telle qu'on la trouve sur les côtes de France et d'Italie. L'ouverture est moins large et le péristome, proportion gardée, plus épais.

22. Neritina Bellardii Mss.

T. elongato–semiglobosa, laeviuscula, striatula, concolor violaceo–nigra; anfr. 3 convexi, summo laterali obtuso, saepe carioso, ultimus amplus, depressiusculus, obscurissime subbiangulatus, ad suturam appressus, de tertia parte fortiter deviatus; apertura patula, fauce semicirculari cum lumine augusto; labium columellare, callosum, planum, vix declive, lutescente–album, undato–edentulum; perist. acutum, marginibus distantibus, subparallelis; operculum albidum.

Long. 10—12, *lat.* 8—9, *alt.* 5—6 *millim.*

Apert. long. 9—10, *lat.* 8 ½ *millim.*

De la vallée de Bka entre le Liban et l'Antiliban, dans les eaux de l'ancien Léonthes.

Les Néritines de l'Orient sont tout aussi embarassantes que les Mélanopsides, soit à raison de la difficulté de les bien définir, soit à cause de l'emploi contradictoire qu'on a fait de la nomenclature. Ce n'est donc qu'avec hésitation que je propose une nouvelle espèce, ne pouvant la faire rentrer sous aucun des noms connus pour ces contrées. Elle se place naturellement entre la *N. meridionalis* Phil. (Enum. I. 159. T. IX. f. 13), trouvée

en Sicilie et la *N. Jordani* Butl. (Roth. Dissert. 26. Tr. f. 14—16), commune dans la Palestine. De la première, dont elle se rapproche le plus, elle diffère par ses fortes dimensions, sa forme plus déprimée, son labium moins incliné et plus étendu, laissant une ouverture en proportion considérablement plus petite, l'absence totale de linéoles etc. D'un autre côté elle n'est pas cylindriquement comprimée et alongée comme la *N. Jordani*, ne possède pas la dépression décurrente, que cette dernière partage avec plusieurs espèces de l'Espagne, ne dévie que dans $^1/_3$ (et non $^2/_3$) de son dernier tour de l'enroulement régulier, est dépourvue de linéoles etc. Des deux espèces *N. Michoni* et *syriaca*, que M. Bourguignat vient de publier (Test. nov. 25. 26), sans se préoccuper des noms déjà existants, elle paraît également différer, à moins que cet auteur n'ait eu que des échantillons non adultes à sa disposition. Les expressions „T. tenui, rugosiuscula, subcancellata, septo gibbosiusculo etc.« employées pour la première, ne s'appliquent pas à la N. Bellardi. De la seconde, qui ne pourrait bien n'être que la *N. belladonna* Parr., elle diffère par les dimensions plus que doubles, le moindre nombre de tours, la surface non polie, etc.

Les différences entre les *N. Bellardi* et *Jordani* ne tiennent pas, comme on pourrait peut-être le présumer, à leur position géographique. La *N. Jordani* en effet n'est point limitée à la Palestine, elle se trouve même, d'après la collection de M. Dubois, parfaitement identique aux environs de Poti dans l'Iméreth.

23. Cyrena fluviatilis Müll. — Philipp. Abb. II. 77. T. I. f. 5.

De la même localité que la Néritina Bellardii.

En me tenant pour la synonymie aux définitions de M. Philippi, il m'est impossible d'indiquer un caractère valable pour distinguer cette espèce de celle provenant de l'Asie orientale. Seulement elle est plus petite, ne surpassant guère 16 mill. sur 13. On la connaît, tout-à-fait identique, des environs de Talysch, sur la mer caspienne, d'où M. Hohenacker l'a rapportée, ce qui prouve sa grande extension sur le continent asiatique.

24. Cyrena crassula Mss.

Concha cordata, trigona, inaequilatera, crassa, transverse costulato-striata, olivacea, obscure transversim fasciata; umbones integri, producti, oblique subinvoluti; margines laterales rectiusculi, subangulo recto juncti, basalis arcuatus; ligamentum breve et forte; dentes validi, laterales subaequales, striati, anterior intus in marginem cardinis prolongatus, medii recti; pagina interna violacea, sinu palleari nullo.

La petitesse de cette espèce, l'épaisseur remarquable des valves, l'élévation encore plus forte des crochets la distinguent de la *C. cor.* Lam. (Anim. s. v. VI. 274), que M. Olivier avait rapportée de l'Orient et avec laquelle M. Deshayes, je pense à tort, a réuni à-peu-près toutes les formes orientales que Müller et Lamark avaient distinguées. Dans l'espèce que nous proposons les deux bords latéraux, presque droits, ainsi que les dents latérales, ont des directions à-peu-près perpendiculaires l'un à l'autre. Les dents médianes assez fortes, se dirigent presqu'à angle droit sur le bord intérieur de la charnière, lequel penche fortement dans le sens de la dent latérale antérieure, dont il ne forme, pour ainsi dire, que la prolongation rectiligne. L'intérieur des valves est violet comme dans la plupart des espèces à dents latérales alongées et crenelées.

En proposant ce nouveau nom, je ne veux point préjuger sur les rapports de cette espèce à d'autres du même groupe. Pour le moment elle se présente comme une forme bien caractérisée. Mais il faut dire que, mêlés à un grand nombre d'exemplaires bien prononcés, il s'en est trouvé quelques-uns plus minces, plus larges, moins élévés aux crochets, lesquels se placent entre cette espèce et la précédente, soit comme lien naturel, soit comme bâtard fortuit.

Dr. A. Cloetta. — Ueber einen neuen Extraktivstoff im Lungengewebe.

Die Angabe Verdeil's, dass in dem Lungengewebe eine besondere organische Säure vorkomme, hat mich veranlasst, den wässerigen Extrakt des Lungengewebes zu untersuchen. Es war mir vorerst darum zu thun, die Lungensäure darzustellen. Ich benutzte dazu Ochsenlungen und befolgte die von Verdeil vorgeschriebene Methode; bin jedoch nicht zu denselben Resultaten gelangt. Nur das erste Mal erhielt ich einige Krystalle, über deren Eigenschaften ich weiter nichts sagen kann, da sie mir beim Umkrystallisiren zu Grunde gingen; bei allen folgenden Versuchen hingegen krystallisirte entweder nichts aus der alcoholischen Lösung oder es war eine geringe Menge mikroskopischer Krystalle, die die mannigfachsten Formen zeigten. Da Verdeil angibt, dass seine Krystalle in Aether unlöslich sind, so versetzte ich nach und nach die alcoholische Lösung mit Aether, allein ohne Erfolg. Nachdem die alcoholischen Lösungen auf diese Art

einige Wochen gestanden hatten, entschloss ich mich, eine Trennung der darin enthaltenen Substanzen mittelst neutralem und basisch-essigsaurem Blei vorzunehmen. Ich goss die Rückstände von drei Lungen zusammen und dampfte den Alcohol derselben unter Wasserzusatz ab. In diese wässerige Lösung brachte ich neutrales essigsaures Blei bis kein Niederschlag mehr erfolgte; in dem Filtrat erhielt ich durch basisch-essigsaures Blei noch einen bedeutenden Niederschlag; diese Niederschläge wurden ausgewaschen und mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt, die überschüssige Schwefelsäure durch Barytwasser entfernt. Die Lösungen wurden auf dem Wasserbad bis zur Syrupconsistenz abgedampft, mit Alcohol gekocht, filtrirt und unter die Luftpumpe gestellt, daneben stellte ich ein Gefäss mit Chlorcalcium. Nach einigen Tagen zeigten sich in der Flüssigkeit, in welcher die durch basisch-essigsaures Blei fällbaren Stoffe gelöst waren, einige Krystalle; durch Zusatz von Aether wurde der alcoholische Extrakt trübe und bald bedeckte sich der Boden des Gefässes mit solchen Krystallen. Durch Umkrystallisiren erhielt ich aus der concentrirten Lösung eine perlmutter-glänzende krystallinische Masse.

Die Eigenschaften dieses Stoffes sind folgende:

Er krystallisirt aus der alkoholischen Lösung in rhombischen Prismen, deren stumpfer Winkel 138° 52′ misst; er ist leicht löslich in Wasser, die Lösung reagirt neutral, in Aether und kaltem Alcohol ist er unlöslich, löst sich dagegen in heissem, sehr verdünntem Weingeist, mit Säuren verbindet er sich nicht, sondern krystallisirt aus den Lösungen unverändert wieder heraus.

Salpetersaures Silberoxyd bewirkt in der wässerigen Lösung keinen Niederschlag, dagegen wird das Silberoxyd nach einiger Zeit reduzirt.

Salpetersaures Quecksilberoxyd, Chlorzink und Platinchlorid bringen in den wässerigen Lösungen ebenfalls keinen Niederschlag hervor.

Die Krystalle schmelzen beim Erhitzen, schwärzen sich und verbrennen ohne Rückstand; beim Verbrennen zeigt sich kein besonderer Geruch. Erhitzt man sie in einem engen Probirröhrchen, so verkohlen sie und verbrennen, ohne dass sich ein Destillationsprodukt am kältern Theile der Röhre absetzt; die Dämpfe reagiren schwach alkalisch.

Sie sind stickstoffhaltig und enthalten keinen Schwefel.

Es ist mir nicht genug Substanz übrig geblieben, um zwei Elementaranalysen zu machen; ich muss mir vorbehalten, dieselben nachzuliefern, sobald es mir möglich sein wird, noch grössere Quantitäten dieses Stoffes darzustellen. Von den drei Lungen erhielt ich 0,250 grm. reine Substanz.

Als Resultat dieser Untersuchung ergibt sich also:

Es lässt sich aus dem wässerigen Extrakte des Lungengewebes ein krystallinischer Stoff darstellen, der die oben angegebenen Eigenschaften besitzt. Ueber dessen physiologische Bedeutung, Abstammung u. s. w. werden wir vielleicht mehr sagen können, wenn uns grössere Massen zur Disposition stehen werden.

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 104. ———— 1854.

Protokollauszüge.

Juni 1852 bis Ende 1853.

14. Juni 1852. Herr Prof. Escher v. d. Linth über Nickelerze aus dem Kanton Wallis. Derselbe über den Gletscherwall von Hurden am Zürichsee. Herr Prof. Schweizer über verschiedene Aetherarten und deren Verwendung zu Parfümerien. Herr Prof. v. Deschwanden über die Bewegung der Flüssigkeiten.

11. September 1852, Herr Prof. Löwig über Zinnäthyle. Herr Prof. Ludwig über Harnsekretionen.

11. Oktober 1852. Herr Prof. Nägeli über die Entwicklung der Pflanzenzelle.

8. November 1852. Herr Prof. Escher v. d. Linth über die Reliefe der Schweiz von Schöll und von Bürgi. Herr Prof. Frei über die Entwicklungsgeschichte der Holothurien. Herr Dr. Volger über Pseudomorphose des Realgar in arsenige Säure. Herr Prof. v. Deschwanden über Erichson's calorische Maschine.

22. November 1852. Herr Ing. Denzler über das Stereoskop. Herr Wilhelm Rose aus Berlin Reise ins Morgenland.

6. Dezember 1852. Herr Prof. Frei über Band

würmer. Herr Prof. v. Deschwanden Fortsetzung über die Bewegung der Flüssigkeiten.

13. Dezember 1852. Herr Mech. Sickler aus Stuttgart über hydro-elektrische Ketten. Herr Prof. Heer Geschichte des botanischen Gartens (Neujahrsstück).

20. Dezember 1852. Herr Dr. Giesker über einen Apparat zur Einbringung von Räucherungen und Dämpfen durch die Eustachische Trompete ins mittlere Ohr. Herr Prof. Ulrich Reise nach dem Geltengrate, ins Heremence- und Einfischthal und über den Weissthalpass.

9. Januar 1853. Herr Seminarlehrer Denzler über die Reduction der Complanation oder Quadratur auf die Kubirung und der Rectification auf die Quadratur. Herr Prof. Heer Uebersicht der Tertiärflora der Schweiz.

24. Januar 1853. Herr Dr. Stöhr über die geognostischen Verhältnisse des Saarbrück'schen Steinkohlenlagers.

7. Februar 1853. Herr Dr. Volger über einige merkwürdige Lagerungsverhältnisse in der Nähe von Zürich. Herr Prof. Mousson über die neuern Fortschritte im Gebiete der Elektricität. Herr Prof. Heer über ein marines Gebilde aus der Molasse von St. Gallen.

21. Februar 1853. Herr Prof. Schinz über die neuen Anschaffungen des zoologischen Kabinetes. Herr Hs. Landolt über Jodäthyl. Herr Prof. Heer über die Trennung der Molasse in untere und obere Süsswassermolasse und marine Molasse. Herr Obergärtner Regel über den Gang der Vegetation während des laufenden Jahres. Herr Prof. Heer über die Rebenkrankheit in Madeira.

7. März 1853. Herr Ingenieur Denzler über die Flussgefälle der Glatt und Töss. Herr Prof. Escher v.

d. Linth über die Bestimmung des Alters der Gebirge aus Petrefakten. Herr Ingenieur Denzler über das Verhältniss der Bevölkerung zur Bodenkultur. Herr J. M. Ziegler, Vorweisung der neuen geologischen Karte der Schweiz.

21. März 1853. Herr Prof. Frei über Federmotten. Herr Oberlehrer Hofmeister über die atmosphärischen Niederschläge in Zürich. Herr Prof. Mousson über Gletscher.

18. April 1853. Herr Mech. Goldschmied und Oberlehrer Hofmeister über elektr. Telegraphie. Herr Prof. Mousson Fortsetzung über die Gletscher.

9. Mai 1853. Jahresversammlung. Rechnungsabnahme. Wahlen.

23. Mai 1853. Herr Prof. Escher v. d. Linth Vorweisung einer geologischen Karte von Tyrol. Herr Dr. Horner Vorweisung eines Probeblattes des Reliefs der Schweiz von Paulini in Wien. Herr Prof. Meier über den Mechanismus des Gehens.

20. Juni 1853. Herr Dr. Meier-Ahrens über die Bergkrankheit. Herr Prof. Mousson über das Tischrücken.

4. Juli 1853. Herr Prof. Schweizer über die Kalke von Madeira. Herr Apotheker Lavater über die Quelle von Saxon. Herr Ingenieur Denzler über eine optische Täuschung beim Sehen durch Fernröhren.

12. September 1853. Herr Dr. Volger über die Umwandlung kalzitischer Sedimentschichten im Feldspathgestein.

31. Oktober 1853. Herr Prof. Ludwig über die Absonderung des Harns durch die Nieren. Herr Prof. Mousson über die Bestimmung des Widerstandes in elektr. Leitern bei veränderlicher Stromstärke.

14. November 1853. Herr Ingenieur Denzler über die Luftströmung zwischen Genf und dem St. Bernhard. Herr Dr. Heusser über die Dispersion der Elastizitätsachsen in einigen zwei- und eingliederigen Krystallen. Derselbe über die Farbenerscheinungen in schwefelsauren Chininlösungen. Herr Dr. v. Muralt über Augenspiegel.

28. November 1853. Herr Prof. v. Deschwanden über Wassertromben. Herr Prof. Frei über die elektr. Organe der elektr. Fische.

12. Dezember 1853. Herr Prof. v. Escher über die Quellenverhältnisse der Schweiz (Neujahrsstück).

19. Dezember 1853. Herr Ingenieur Denzler über die mittlere geringste Tiefe des mittelatlantischen Ozeans. Herr Prof. Escher v. d. Linth Vorweisung von Versteinerungen aus der Kreideschichte des Dursberg, Kt. Schwyz. Herr Prof. Ulrich Ersteigung des Tödi. Herr Prof. Escher v. d. Linth über die erratischen Blöcke des Comersees.

Verzeichniss der im Jahre 1853 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich.

Hansten, Chr. Die Universitäts-Sternwarte in Christiania. 4. Christiania 18 9.

Von Dr. Ch. Braun in Wiesbaden.

Braun, Ch. Monographie des eaux de Wiesbaden. 8. Wiesbaden.

Von Dr. Prof. Escher v. d. Linth.

Archiae, Vte. de Histoire des progrès de la géologie. T. I IV 1. 8. Paris 1847—51.

Von Dr. J. Horner.

Bernhard. Neue Grundlehren der Hydraulik. Aus dem Franz. 8. Leipzig und Frankfurt 1790.

Brewer, Joh. Paul. Lehrbuch der Geometrie und Trigonometrie. 8. Düsseldorf und Elberfeld 1822.

Official catalogue of the great exhibition. 8. London 1851.

Diesterweg, Dr. W. A. Beiträge zu der Lehre von den positiven und negativen Grössen. 8. Bonn 1831.

Feuerbach, Dr. K. W. Grundriss zu analytischen Untersuchungen der dreieckigen Pyramide. 4. Nürnberg 1827.

Gräbner, Dr. K. Friktionstheorie. 8. Weimar 1832.

Gräf, C. Graphische Darstellung des Laufes der Planeten auf 1838. 4. Rudolstadt 1837.

Hanber, F. C. Scholae logico-mathematicae. 8. Stuttgardiae 1829.

Journal der Naturwissenschaft und Medizin. Bd. I. 8. Frankfurt a. M. 1810.

Muhlert, K. F. Die Quadratzahlen. 8. Leipzig 1829.

Nyiry, Steph. Prima elementa matheseos intensorum. 8. Cassoviae 1821.

Ritgen, F. A. Ursache der Bewegung der Himmelskörper. 8. Wien 1832.

Rösler, Gottlieb F. Algebra 2 Thl. 8. Stuttgart 1789.

Rubrom, Moritz. Darstellung der Undulation. 8. Wien 1841.

Saxtorph, Fr. Elektricitätslehre. Aus dem Dänischen. 2 Thl. 8. Kopenhagen 1803 4.

Scholtz, E. J. De superficiebus commentatio. 4. Vratislaviae 1827

Wuntsch, K. v. Bemerkungen über die himmlische Mechanik. 8. O. O. J.

Von Herrn Prof. Dr. Kölliker.

Kölliker, A. Ueber den feinen Bau und die Funktionen der Lymphdrüsen. 8. (Würzburg 1853) Verh. d. med. phys. Gesellschaft.

Kölliker, D. A. Ueber die letzten Endigungen des nervus Cochleae u. s. w. 4. Würzburg 1854.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie v. Siebold und Kölliker. Bd. II 1, III 2. 3. 4, IV 1. 2. 8. Leipzig 1852.

Von Herrn Prof. Ludwig.

Badeschriften, 5, über Schwalbach, Fachingen, Niederselters und Ems.

Von Jk. Staatsarchivar Meier.

Conti, Carlo. L'Apoteosi dello Zero. 8. Padova 1846.

Von Prof. Mousson.

Mousson, A. Das Tischrücken. 8. Zürich 1853.

Von der Museumsgesellschaft.

Jahresbericht 19 über die Museumsgesellschaft. 8. Zürich 1852.

Von Dr. Prof. Schinz.

Back, G. Reise durch Nord-Amerika. 8. Leipzig 1836.

Bonnet, K. Betrachtungen über die Natur. Mit Anmerkungen von J. D. Titius. 2 Thl. 8. Leipzig 1803.

Kaup, J. J. Description d'ossements fossiles inconnus, quatrième cahier et atlas. 4. Darmstadt 1835.

Reimarus, H. S. Betrachtungen über die Triebe der Thiere. 2. Thl. 8. Hamburg 1773.

Schinz, H. R. Monographien der Säugethiere. Heft 26—29. 4. Zürich 1853.

Zeitschrift, schweizerische, für Natur- und Heilkunde. Bd. 1, 3, 4, 5, 6. 8. Heilbronn 1836—41.

Von Herrn J. W. Schmitz.

Schmitz, J. W. Der kleine Kosmos. 8. Köln 1852.

— — Ansicht der Natur. 8. Köln 1853.

— — Das Geheimniss der Farben. 8. Köln 1853.

Von Herrn Gustav Sieber.

Rota, D. L. Prospetto della Flora della provincia di Bergamo. 8. Bergamo 1853.

Von Herrn J. J. Siegfried.

Siegfried, J. J. Die beiden Scheuchzer. 8. (Zürich 1853.) Aus den Verhandlungen der techn. Gesellschaft.

Von M. Aug. de Jolis.

Le Jolis, Aug. Observations sur les Ulex de Cherbourg. 8. Cherbourg 1853.

Von der Technischen Gesellschaft in Zürich.

Uebersicht 15 und 16 der Verhandlungen der techn. Gesellschaft. 8. Zürich 1853.

Von M. E. Wartmann.

Wartmann, E. Deuxième mémoire sur le Daltonisme. 4. Genève 1849.

Wartmann, E. Description d'appareils pour une correspondance immédiate entre 2 stations quelconques. 8. Genève 1853.

Von Prof. Wickström.

Wickström, J. Em. Oefversigt af Stockholm-Tractens Natur-Beskaffenhet. 8. Stockholm 1839.

Wattmann, J. Försök tillen systematisk upställning af växtfamiljen Characeae. 8. Stockholm 1853.

Wickström, J. E. Lefnads-Teckning öfver Dr. Georg Wahlenberg. Stockholm 1853.

Von Prof. Dr. Wolf in Bern.

Airy, G. B. Sechs Vorlesungen über Astronomie. 8. Berlin 1852.

Barrow, Isaac. Geometrical lectures. 8. London 1735.

Belanger, J. B. Ebene Trigonometrie. Deutsch von Dr. B. Gugle. 8. Stuttgart 1847.

Bronner, B. Bericht und Gebrauch des Proportional-Lineals. 4. Marburg 1607.

Cavalerius, Bonav. Geometria indivisibilibus continuorum nova ratione promota. 4. Bononiae 1653.

Cotesius, Roger. Harmonia mensurarum. 4. Cantabrigiae 1722.

Davis, Ch. H. The law of deposit of the flood tide. 4. Washington 1852.

Develey, Em. Physique d'Emile. 8. Paris 1802.

Ellet, Chr. Physical geography of the Missisippi valley. 4. Washington 1829.

Ephemeris of the Planet Neptune by S. C. Walker. 4. Washington.

Ettingshausen, Andreas, v. Die combinatorische Analysis. 8. Wien 1826.

Graffenried, Hs. Rud., v. Compendium Sciotericorum. 4. Bern. 1617.

Hipp, M. Ueber Translatoren. 8. Aus Dinglers Journal Bd. 127.

La Caille, Abbé de. Leçons élémentaires de mathématiques. Nouv. édit. 8. Paris 1772.

La Chapelle, M. de. Traité des sections coniques. 8. Paris 1750.

Lehmus, D. C. L. Die ersten Grundbegriffe der höhern Analysis und Curvenlehre. 8. Berlin 1819.

Magnus, Ludwig J. Sammlung von Aufgaben und Lehrsätzen aus der analytischen Geometrie. 4 Berlin 1833.

Magnus, Ludw. J. Sammlung von Aufgaben aus der analytischen Geometrie des Raumes. 4. Berlin 1837.

Mahistre, Lehrbuch der vergleichenden Geometrie. Aus dem Französischen von A. Lorey. 8. Weimar 1845.

Essay d'analyse sur les jeux de hasard 2. ed. p. M. de Montemort. 4. Paris 1713.

Otto, H. J. Zur Theorie der Wärme. 8. Nordhausen 1853.

Ritter, El. Essai sur les refractions astronomiques. 4. Genève 1836.

Sachs, Sal. Das Sonnensystem. 8. Berlin 1850.

Schläfli, Dr. Ueber die Resultante eines Systems mehrerer algebraischen Gleichungen. Fol. Wien 1852.

Spohr, Georg Ludwig. Anweisung zur Differential- und Integralrechnung. 8. Leipzig 1793.

Wiedeburg, J. B. Einleitung zu der höhern Mathesi. 8. Jena 1726.

Wolf, Rud. Jakob Samuel Wyttenbach. 8. Bern 1853.

Von Herrn Professor Wydler.

Alston, Car. Tirocinium Botanicum Edinburgense. 8. Edinburgi 1753.

Bazin. Observations sur les plantes. 8. Strassburg 1741.

Bertholon. De l'electricité des végétaux. 8. Paris 1783.

Digbaeus, Kenelmus. Dissertatio de plantarum vegetatione. 12. Amstelodami 1678.

Dodart. Mémoires pour servir à l'histoire des plantes. 8. Paris 1679.

Ellis, John. An essay towards a natural history of the Corallines. 4. London 1755.

Haller, A., v. Elementa Physiologiae corporis humani 8 v. 4. Lausannae, Bernae 1757—1766.

Linnaeus, Car. Fauna Suecica. Editio altera. 8. Stockholmiae 1761.

Malpighii, Marelli. Opera omnia. Fol. Londini 1686.

Meckelius, J. F. Gratulatur Blumenbachio (Nonnulla ad mammalium osteologium pertinentia). 4. Lipsiae 1825.

Wetter, J. B. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaft. 8. Giessen 1839.

Zinn, J. G. Descriptio anat. Oculi humani. 4. Göttingen 1755.

Als Tausch gegen die Mittheilungen im Jahr 1853 erhalten.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.

Bericht über die Verhandlungen, 1850—1852. 8. Basel 1852.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Mittheilungen. Nro. 258—280. 8. Bern.

Von der Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.

Abhandlungen. V. Folge. Band VII. 4. Prag 1852.

Von der Société des sciences naturelles à Cherbourg.

Mémoires. Vol. I. 1. 8. Cherbourg 1852.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

Schriften, neueste. Bd. V. 1. 4. Danzig 1853.

Von der Finnischen Gesellschaft der Wissenschaft.

Acta. T. III. fasc. 2. 4. Helsingforsiae 1852.

Notiser av Sällskapets pro Fannu et Flora Fennicu Förhandligur Andra häftit. 4. Helsingfors. 1852.

Statslag Sveriges Rikes Stadslag. Ofversättning. 4. Helsingfors 1852.

Landslag-Sveriges Rikes Landslag 1442 Oefversättning. 4. Helsingfors 1852.

Von der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg.

Beiträge zur rheinischen Naturgeschichte. Heft 3. 8. Freiburg 1853.

Von dem geognostischen montan. Vereine in Gratz.

Bericht, zweiter. 8. Gratz 1853.

Von der Akademie zu Göttingen.

Nachrichten von der Universität und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Jahrg. 1852. 8. Göttingen.

Von dem Göttinger Vereine bergmänn. Freunde.
Studien. Bd. VI. 1. 2. 8. Göttingen 1852.

Von dem naturwissenschaftlichen Vereine in Halle
Jahresbericht. Jahrg. V. 3. 4. 8. Berlin 1853.

Von der Astronom. society in London.
Mémoirs. Vol. XXI 1. 2. 4. London 1852.
Notices, monthly. T. XII. 8. London 1852.

Von der Chemical society of London.
Quarterly journal N. 20—23. 8. London 1853.

Von der Geograph. society of London.
Journal. Vol. 21. 22. — Catalogue of the library. 8. London 1851. 52.
Murchison, R. L. Adress at the universary meeting. 8. London 1853.

Von der Horticult society of London.
Journal. Vol. VIII 1—4. 8. London 1853.

Von der Linnean society in London.
Proceedings N. 48—51. 8. London.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde.
Jahresbericht 18—19. 8. 1853.

Von der Société de Moscou.
Bulletin 1852 3. 4. 1853 1. 2. 8. Moscou.

Von der K. Bayerischen Akademie d. Wissenschaften.
Abhandlungen der mathemat. physical. Classe. Bd. VI 3. VII 1. 4. München 1852.
Bulletin. 1852, 1—29. 4. München 1852.
Vogel, Dr. A., jun. Ueber Chemismus der Vegetation. 4. München 1852.

Von dem Vereine in Nassau.
Jahrbücher, Heft IX 1. 2. 8. Wiesbaden 1853.

Von der Société des sciences naturelles de Neuchâtel.
Bulletin. Tom II. 8. Neuchâtel 1852.

Acad. of natural science of Philad.

Proceedings. Vol. VI 3—7. 8. Philadelphia 1853.

Von dem naturwissenschaftlichen Vereine Polichia.

Jahresbericht 10, nebst Rechenschaftsbericht 1848/49 und Geschichte im ersten Decennium. 8. Neustadt 1852.

Geubel, H. C. Zoologische Notizen. 8. Landau 1852.

Gümbel, W. Th. Die fünf Würfelschnitte. 4. Landau 1852.

Von dem Zoologischen mineralogischen Vereine Regensburg.

Abhandlungen. Heft 3. 8. Regensburg 1853.

Korrespondenzblatt. Jahrg. 6 und 7. 8. Regensburg 1852—53.

Von dem naturhistorischen Vereine der preussischen Rheinlande.

Verhandlungen. Jahrg. IX 3. 4. X 1. 2. 8. Bonn 1852 u. 1853.

Von der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

Bulletin de la classe physico- mathématique. T. XI. 4. St. Petersburg 1853.

Von der K. mineralogischen Gesellschaft in St. Petersburg.

Verhandlungen. Jahrg. 1848. 1849. 1850. 1851. 1852. 1853. 8. St. Petersburg 1850—1853.

Von der K. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.

Abhandlungen. Bd. IV. Bog. 1—20. 8. Leipzig 1853.

Berichte. 1852 2. 1853 1. 8. Leipzig 1852 – 1853.

Von der schlesischen Gesellschaft vaterländischer Cultur.

Jahresbericht 29 und 30. 4. Breslau.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in Stockholm.

Handlingar. 1850 1. 2. 1851. 8. Stockholm 1851—53.

Oefversigt. 1851. 1852. 8. Stockholm 1852—53.

Von der Allgemeinen schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

Actes. Sess. 37 à Sion 1852. 8. Lyon 1852.
Karte der Schweiz. Bl. X—XV. Fol.

Von der Smithsonian institution.

Smithsonian contributions to knowledge. Vol. V. 4. Washington 1853.
Sixth annual report. 8. Washington 1851.
Catalogue of North-American reptiles in the Museum of the Smiths. inst. Part. I. 8. Washington 1853.
Portraits of North-American Indians painted by J. M. Stanley. 8. Washington 1852.
Maury, M. F. Explanations and sailing directions. 4. edit. 4. Washington 1852.

Von der Société Vaud. des sciences naturelles.

Bulletin N. 26–30. 8. Lausanne 1852–53.

Von der K. K. Sternwarte in Wien.

Annalen. Folge III. Bd. 1. 2. 8. Wien 1851.

Von der K. K. Akademie in Wien.

Sitzungsberichte. Math. naturw. Classe. Bd. VIII 4. 5. IX 1–5. X. 1–5. XI. 1. 2. 8. Wien 1852.
Sitzung, die feierliche, 29. Mai 1852. 8. Wien 1852.
Verzeichniss der im Buchhandel begriffenen Druckschriften. 8. Wien 185[illegible].

Von der K. K. geologischen Reichsanstalt in Wien.

Jahrbuch. Jahrg. II. 1—4. Jahrg. III. 1. 2. 8. Wien 1850–1852.

Von dem Niederösterreichischen Gewerbsverein.

Zeitschrift. Jahrg. 1851. 8. Wien.
Verhandlungen. Neue Folge. Jahrg. 1852 1—4. Wien.

Von dem Zoologisch-botanischen Verein in Wien.

Verhandlungen. Bd. II. 8. Wien 1853.

Von dem Würtembergischen naturwissenschaftlichen Verein.

Jahreshefte. Jahrg. IX 1. 2. 3. X. 1. 8. Stuttgart 1853.

Von der Physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg.

Verhandlungen. Bd. III. 3. IV. 1. 8. Würzburg 1852—53.

Uebersicht der neuen Bücheranschaffungen im Jahre 1853 für die Bibliothek der Gesellschaft.

Akademische Sammlungen.

Mittheilungen aus dem Osterlande. Bd. I. 8. Altenburg 1837.

Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben von dem naturwissenschaftlichen Vereine. Bd. I. 4. Hamburg 1846.

Uebersicht der Arbeiten und Veränderungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1827—29, 31, 34, 39—41, 44. 4. Breslau 1828—1845.

Bericht von den Arbeiten der botanischen Sektion der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur. 1829—31. 4. Breslau.

Congresso Italiano VIII. Relazione del Dr. C. Lurati 2. v. 8. Lugano 1847.

Bericht des naturwissenschaftlichen Vereins des Harzes. 1841/42, 44/45, 45/46, 46/47. 4. Quedlinburg.

Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde 1—9, 15, 16. 8. Mannheim.

Arbeiten des naturforschenden Vereins in Riga. Red. von Dr. Müller und Dr. Sodoffsky. Bd. I. 8. Rudolstadt. 1847—48.

Afhandlingen. Det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs naturvidenskab. og mathem. afhandlingen. Deel I—VIII. 4. Kiöbenhavn 1824—41.

Zoologie.

Cornelius, O. Beiträge zur wahren Kenntniss von Periplaneta orientalis. 8. Elberfeld 1853.

Schmarda, L. K. Die geographische Verbreitung der Thiere. III. Abth. 8. Wien 1853.

Wilson, A. American Ornithology with a continuation by Ch. Luc. Bonaparte. 3. vol. 8. London 1832.

Audubon, J. J. Ornithological biography. 4. vol. 8. Edinburgh 1831–38.

Transactions of the Entomological society of London. Vol. I–IV. 1. 2. 4. 5. V. 1–5. 8. London 1834–48.

Holandre, J. Faune du Dep. de la Moselle. 12. Metz 1836.

Rapp, W. Die Cetaceen zoologisch-anatomisch dargestellt mit Abbildungen. 8. Stuttgart, Tübingen 1837.

Nitzsch, Dr. Christ. Ludw. Darstellung der Familien und Gattungen der Thierinsekten. 8. Halle 1818.

Nenning, Dr. Th. Die Fische des Bodensees. 8. Konstanz 1834.

Heeger. Zwei Tafeln sicilianische Käfer. 4.

Lenz, Dr. H. O. Schlangenkunde. 8. Gotha 1832.

Botanik.

Lindley, John. The genera and species of Orchidaceous plants. 8. London 1840.

— — Folia orchidacea. Part I—IV. 8. London 1852. 2 Sch. 6 D.

Fée, A. L. A. Méthode Lichenographique et genera. 4. Paris 1825.

— — Essai sur les Cryptogames des écorces exotiques officinales. 2. Parties. 4. Paris 1824—37.

— — Mémoires Lichenographiques. 4. Tirés des Mém. de l'acad. des Curieux de la nature.

Hooker, W. J. Companion to the Botanical magazine. 2 Vol. 8. London 1835–36.

Römer, M. Geographie und Geschichte der Pflanzen. München. 8. 1841.

Rhode, Dr. J. G. Beiträge zur Pflanzenkunde der Vorwelt. 4. Lief. Fol. Breslau.

Beilschmid, Dr. C. J. Phytogeographische Bemerkungen. 8. Regensburg 1838.

Mineralogie und Geognosie.

Pfaff, Dr. Fr. Grundriss der mathematischen Verhältnisse der Krystalle. 8. Nördlingen 1853.

Studer, B. Geologie der Schweiz. 2 Bd. 8. Bern u. Zürich 1851.

Abhandlungen der R. geologischen Reichsanstalt. Bd. I. 4. Wien 1852.

Sartorius von Waltershausen, W. Ueber die vulkanischen Gesteine von Sicilien und Island. 8. Göttingen 1853.

Bourguet, M. B. Mémoires pour servir à l'histoire naturelle des pétréfactions. 4. La Haye 1742.

Reinecke, Dr. J. C. H. Maris protogaei, Nautilos et Argonautas in agro Coburgico reperiundos descripsit. 8. Coburgi 1818.

Maraschini, Pietro. Sulle formazione delle rocce del Vicentino. 8. Padova 1824.

Petzhold, Dr. A. Beiträge zur Naturgeschichte des Diamants. 8. Dresden, Leipzig 1842.

Villa, Ant. et Giov. Batt. Sulla costituzione geologica e geognostica della Brianza. 8. Milano 1844.

Keferstein, Fr. Geschichte und Litteratur der Geognosie. 8. Halle 1840.

Savi, Pa. Sulla miniera di ferro dell' Isola dell' Elba. 8. Pisa 1836.

Catullo, J. Ant. Trattato sopra la costitutione geognostico-fisica dei terreni alluviali delle provincie Venete. 8. Padova 1844.

Hausmann, Joh. F. Ludw. Umrisse nach der Natur. 8. Göttingen 1831.

Steininger, Joh. Geognostische Studien am Mittelrhein. 8. Mainz 1819.

Haan, Guil. de. Monographiae Ammoniteorum et Goniatiteorum specimen. 8. Ludg. Bat. 1825.

Versteinerungen aus v. Schlottheims Sammlung. 2 Hefte. 4. Gotha 1832.

Gioeni, Gius. Saggio di Litologia Vesuviana. 8. Napoli 1790.

Ittiolitologia Veronese. fol. Verona 1796.

Pasini, Lod. Memorie geologiche. 4. Padova 1831.

Catullo, F. A. Escursione geognostica ne' colli Cenedesi et Vicentini. 8. Bologna 1844.

Verzeichniss, systematisches, der Petrefacten-Sammlung des Freiherrn v. Schlotheim. 8. Gotha 1832.

Glocker, Dr. F. E. Ueber den schlesischen Hyalith. 8. 1827.

Zippe, F. X. M. Uebersicht der Gebirgsformation in Böhmen. 8. Prag 1831.

Fuchs, Dr. J. R. Ueber den Opal. 8. 1833.

Zimmermann, Dr. Ch. Die Wiederausrichtung verworfner Gänge, Lager und Flötze. 8. Darmstadt und Leipzig 1828.

Vogel, Herm. Ueber die geognostischen Verhältnisse der Umgebung von Tübingen. 8. Tübingen 1832.

Physik und Chemie.

Lamé, M. G. Leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides. 8. Paris 1852.

Suckow, Dr. Gust. Die chemischen Wirkungen des Lichtes. 8. Darmstadt 1832.

Wiebeking, Ritter v. Von der Natur und den Eigenschaften der Flüsse. 8. Stuttgart 1834.

Succow, G. Commentatio physica de lucis effectibus chemicis. 4. Jena 1828.

Schumacher, Dr. G. F. Die Krystallisation des Eises. 8. Leipzig 1844.

Technologie und Landwirthschaft.

Moinet, L. Nouveau traité général d'horlogerie 2. ed. 20. 8. Paris 1853.

Bridges. The theory, practice and architecture of bridges. 8. London 1843.

Clegg, Sam. A practical treatise on the manufacture and distribution of Cool-Gas. 2. ed. 4. London 1853.

Jürgensen, Urb. Allgemeine Grundsätze der genauen Zeitmessung durch Uhren. Nach der zweiten Ausgabe deutsch bearbeitet. Mit 17 Tafeln. 4. Leipzig 1840.

Geographie und Reisen.

Heller, C. B. Reisen in Mexiko 1845—48. 8. Leipzig 1853.

Itier, Jules. Journal d'un voyage en Chine. 3 vol. 8. Paris 1848—53.

Tenore, M. Essai sur la géographie, physique et botanique du royaume de Naples. 8. Naples 1827.

Fortis, Alb. Mineralogische Reisen durch Calabrien et Apulien. Aus dem Italienischen. 8. Weimar 1788.

Casius. Ueber die Gestalt der Wesermündungen vor 300 Jahren. 4. Oldenburg 1824.

Vermischtes.

Sammlung von Briefen zwischen Joh. Fr. Pfaff und Herzog Carl von Würtemberg, Bouterwek, A. v. Humboldt u. A. 8. Leipzig 1853.

Schweigger. Bruchstücke aus dem Leben Dr. Aug. F. Sch. 8. Halle 1830.

Nenning, Dr. St. Ueber die Naturgeschichte unserer Umgegend. 8. Konstanz 1835.

Mikan, J. C. Delectus florae et faunae Brasiliensis. Fasc. 1 fol. Vindobonae 1820.

Bose, A. J. De differentia fibrae in corporibus trium naturae regnorum. 4. Vitebergae 1768.

Statuten des naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. 4. Hamburg 1839.

Archiv skandinavischer Beiträge zur Naturgeschichte. Herausgegeben von Ch. T. Hornschuh. Erster und einziger Theil. 8. Greifswald 1845.

Dissertationen. 13 Stück.

Berchtold. Massensystem.

Zeichnungen von Pflanzen v. O. Heer.

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 105. 1855.

Dr. E. Schweizer. — Ueber Kalke von Madeira.

Unter einer Anzahl verschiedener Gebirgsarten von Madeira, in deren Besitz ich durch die Güte des Herrn Prof. Heer gekommen bin, fanden sich zwei Kalksteine, welche auffallende Eigenthümlichkeiten in ihrer Zusammensetzung zeigen, wodurch ich mich veranlasst finde, spezielle Mittheilungen über dieselben zu machen.

1. Kalk im Vinoso des Pico Crux.

Dieser Kalk bildet mitten in dem sogenannten Vinoso (vulkanischer Tuff) ein Nest von nicht sehr bedeutender Ausdehnung.

Er stellt eine dichte Masse von erdigem Ansehen, aber ziemlicher Festigkeit dar. Hie und da finden sich einzelne schwarze Körner (vulkanischer Sand) eingesprengt. Seine Farbe ist graulichweiss oder schwach gelblich. Sein spezifisches Gewicht wurde zu 2,255 gefunden.

Beim Auflösen in Salzsäure bleibt ein starker Rückstand, der grösstentheils Kieselsäure in der in Kali leicht löslichen Modification ist. Bringt man ganze Stücke in verdünnte Salzsäure, so werden die Kieselerde-Partieen gelb und durchscheinend, während die Kalk-

theile als weisse körnige Absonderungen, die durch die kieseligen Theile verbunden sind, erscheinen. Letztere behalten nach der vollständigen Lösung des Kalks die ursprüngliche Form des Stückes bei und haben ein ähnliches Ansehen wie die aus Silicaten durch Säure ausgeschiedene Kieselerde. Behandelt man den bei der Auflösung in Salzsäure gebliebenen Rückstand mit Kali in gelinder Wärme, so löst sich bis auf eine kleine Menge von schwarzem Sande alles auf, und sättigt man die filtrirte Flüssigkeit mit Chlorwasserstoffsäure, so gesteht das Ganze zu einer gallertartigen Masse in Folge der Ausscheidung der Kieselsäure.

Auch ohne vorherige Behandlung mit Salzsäure löst sich beim Erwärmen des gepulverten Kalkes mit Kalilauge eine beträchtliche Menge von Kieselsäure auf.

Erhitzt man eine Probe des Gesteins im Kölbchen, so giebt sie zuerst viel Wasser, hernach entwickeln sich empyreumatische Dämpfe, welche den Geruch des angebrannten Hornes besitzen und starke Reaction auf Ammoniak zeigen, während der Rückstand eine schwarze Farbe von ausgeschiedener Kohle annimmt.

Ich erhitzte eine grössere Menge (circa 20 Grm.) des gepulverten Gesteins in einem Destillationsapparate, zuletzt bis zum Glühen, und erhielt in der Vorlage eine Flüssigkeit, welche eine gelbe Farbe hatte, sehr deutlich den Geruch der Destillationsprodukte von stickstoffhaltigen thierischen Stoffen besass und stark ammoniakalisch reagirte. In dem kältern Theile des Retortenhalses hatte sich etwas Brandöl und Brandharz angesetzt.

Es geht aus diesen Versuchen, die häufig mit dem gleichen Resultate wiederholt wurden, unzweideutig hervor, dass der Kalkstein in nicht unbeträchtlicher Quan-

tität stickstoffhaltige organische Ueberreste enthält.

Beim Auflösen des Kalkes in Salzsäure bleibt ein Theil der organischen Substanz in der Kieselsäure und kann daraus nicht durch Auswaschen entfernt werden, der andere Theil geht in die Lösung über und ertheilt derselben eine gelbe Farbe.

In der von der Kieselerde abfiltrirten sauren Flüssigkeit entsteht durch Ammoniak ein geringer Niederschlag, der Eisenoxyd, Spuren von Thonerde und, wie ich mich durch die verschiedenen Methoden überzeugte, Phosphorsäure enthält.

Ausser kohlensauren Kalk, als Hauptbestandtheil, enthält die Substanz endlich auch noch Magnesia.

Quantitative Analyse.

Um für alle Bestimmungen möglichst gleichartiges Material verwenden zu können, wurde ein grösseres Stück des Kalks gepulvert und von dem Pulver die nöthigen Quantitäten für die einzelnen Bestimmungen abgewogen.

Bestimmung des Wassers und der verbrennlichen Stoffe. 2,032 Gr. des Minerals wurden so lange gelinde geglüht, bis die anfänglich ausgeschiedene Kohle vollständig verbrannt war, und der Rückstand, um allfällig entwichene Kohlensäure wieder zu ersetzen, mit kohlensaurem Ammoniak behandelt. Der gesammte Glühverlust betrug 0,305 Gr. = 15,01 Proc. — Ich versuchte nun auch, die Menge des Wassers und der organischen Substanz getrennt zu bestimmen. Zu dem Ende hin erhitzte ich 2,520 Gr. des Gesteins in einem Platintiegel bei 200—250° so lange, bis nach wiederholter Wägung kein merklicher Gewichtsverlust mehr beobachtet werden konnte. — Der Verlust betrug 0,252 Gr. = 10 Proc.

Wasser. — Nachher bestimmte ich den weitern Gewichtsverlust durch Glühen ganz auf die im vorhergehenden Versuche angegebene Weise und fand ihn zu 0,120 Gr. = 4,76 Proc. Die Summe beider Gewichtsverluste 14,76 Proc. stimmt sehr nahe mit dem ganzen Gewichtsverlust 15,01 Proc. überein.

Wenn man nun auch berücksichtigt, mit welcher Hartnäckigkeit die Kieselsäure kleine Mengen von Wasser zurückhalten kann, so lässt sich doch annehmen, dass der zweite Gewichtsverlust annähernd die Quantität der bei circa 200° getrockneten organischen Substanz angiebt.

Bestimmung des in Säuren und Kali unlöslichen Theils. Der beim Auflösen von 12,038 Gr. des Kalks in Salzsäure gebliebene Rückstand wurde auf ein Filter gebracht, gut ausgewaschen, getrocknet und dann so lange mit Kalilauge in der Wärme behandelt, bis sich nichts mehr löste. Der hierbei zurückgebliebene schwarze Sand wog 0,189 Gr. = 1,57 Proc. des Kalkes.

Bestimmung der Kohlensäure. Dieselbe geschah nach der Methode von Fresenius und Will. Der Kalk wurde in dem in Rose's analytischer Chemie Bd. II pg. 809 beschriebenen Apparate durch Salzsäure zersetzt. 2,079 Gr. gaben 0,533 Gr. Kohlensäure = 25,63 Proc.

Bestimmung der übrigen Bestandtheile. Kieselerde, Eisenoxyd etc., Kalk und Magnesia wurden nach den bekannten Methoden bestimmt. — Ich zersetzte 1,963 Gr. des Mineralpulvers mit ziemlich concentrirter Salzsäure, dampfte das Ganze auf dem Wasserbade zur völligen Trockniss ein, behandelte den Rückstand, nachdem ich ihn mit Salzsäure befeuchtet hatte, mit Wasser und bestimmte hierauf die ausgeschiedene Kieselsäure auf bekannte Weise. Die Menge derselben betrug 0,431 Gr.

= 21,95 Proc. Davon ist aber abzuziehen die Quantität des beigemengten Sandes 1,57 Proc. Es bleiben also 20,38 Proc. Kieselsäure. Aus der von der Kieselerde abfiltrirten Flüssigkeit fällte ich mit Ammoniak das Eisenoxyd etc., löste den gut ausgewaschenen Niederschlag in Salzsäure und präcipitirte wieder mit Ammoniak, um die bei der ersten Fällung mit ausgeschiedenen Theile von Kalk und Magnesia zu entfernen. Der Niederschlag betrug alsdann 0,007 Gr. = 0,36 Proc.

Kalk und Magnesia wurden wie gewöhnlich, der erstere durch oxalsaures Ammoniak, letztere durch phosphorsaures Natron niedergeschlagen. — Ich erhielt 1,024 Gr. kohlensauren Kalk = 0,573 Kalk = 29,19 Proc. Kalk und 0,483 Gr. phosphorsaure Magnesia = 0,154 Magnesia = 7,84 Proc. Magnesia.

Stellt man die Resultate aller Bestimmungen zusammen, so enthält der Kalkstein in 100 Theilen:

		Sauerstoff	
Kieselsäure . . .	20,38		
Kohlensäure . . .	25,63	. .	18,64
Kalk	29,19	. . 8,34	11,48
Magnesia	7,84	. . 3,14	
Eisenoxyd, PhO_5 etc.	0,36		
Organische Substanz	4,76	14,76	
Wasser	10,00		
Sand	1,57		
	99,73		

Wie schon aus der Vergleichung der Sauerstoffmengen hervorgeht, reicht die Quantität der Kohlensäure nicht vollständig hin, um die vorhandenen Basen, Kalk und Magnesia, zu sättigen, ein Theil der letztern muss also mit Kieselsäure verbunden sein.

Nimmt man an, es sei aller Kalk mit Kohlensäure

verbunden, so enthält das Mineral 52,12 Proc. kohlensauren Kalk und es bleiben noch 2,70 Proc. Kohlensäure für die Magnesia übrig. Ist die kohlensaure Magnesia ferner als neutrales Salz MgO,CO_2 vorhanden, so sind 5,15 Proc. Magnesia an Kohlensäure gebunden.

Nach diesen Voraussetzungen hätte dann der Kalkstein in 100 Theilen folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	20,38
Magnesia, an Kieselsäure gebunden	5,39
Kohlensaure Magnesia	5,15
Kohlensaurer Kalk	52,12
Eisenoxyd, PhO_5 etc.	0,36
Organische Substanz	4,76
Wasser	10,00
Sand	1,57
	99,73

Für diese Interpretation sprechen die Resultate einer zweiten Analyse, bei der ich die Zersetzung des Mineralpulvers durch verdünnte Salzsäure vornahm und nach der Zersetzung das Ganze nicht zur Trockniss abdampfte, sondern die ausgeschiedene Kieselsäure ohne weiters auf's Filter brachte.

Ich fand in 100 Theilen:

Kieselsäure (nach Abzug des Sandes)	26,18
Kalk	28,86
Magnesia	1,90

Die Differenz zwischen den Kieselsäurebestimmungen in beiden Analysen beträgt 5,30, diejenige der Magnesiabestimmungen 5,94, während die Quantitäten des Kalkes nahezu die gleichen sind.

Die Menge der Kieselsäure nach der zweiten Analyse ist also gerade um das grösser, als diejenige der

Magnesia kleiner ist wie nach der ersten Analyse. Es lässt sich diess ganz einfach dadurch erklären, dass man annimmt, es sei eine jener Differenz entsprechende Quantität Magnesia in dem Kalksteine mit Kieselsäure verbunden und es sei bei der zweiten Analyse die kieselsaure Magnesia nicht durch die verdünnte Salzsäure zersetzt worden. Diese Annahme stimmt aber auch mit der Voraussetzung überein, dass sämmtlicher Kalk an Kohlensäure gebunden ist, indem hiernach 5,39 Proc. Magnesia, eine Quantität, welche den angeführten Differenzen nahe kömmt, als kieselsaure Magnesia vorhanden ist. — Endlich gewinnt jene Voraussetzung an Wahrscheinlichkeit, weil die Kalkbestimmungen beider Analysen so nahe mit einander übereinstimmen, was wohl schwerlich der Fall sein könnte, wenn ein Theil des Kalkes an Kieselsäure gebunden wäre.

Als ich bei meinen ersten Versuchen mit dem Kalksteine die Beobachtung machte, dass derselbe nicht nur eine beträchtliche Menge von der in Alkalien leicht löslichen, der Substanz des Opales ähnlichen Kieselsäure, sondern auch eine auffallende Quantität stickstoffhaltiger organischer Substanzen enthält, glaubte ich, es mit einem jener Gebilde zu thun zu haben, welche grossentheils aus Kieselinfusorien bestehen. Allein die mikroscopischen Untersuchungen, welche die Herren Heer und Frey mit dem Gesteine anstellten, zeigten, dass eine solche Annahme nicht zulässig ist. — Hr. Prof. Frey äussert sich darüber folgendermassen:

»In den beiden mir übergebenen Erdarten von Madeira (dem Kalk von Pico Crux und dem nachher zu beschreibenden Kalk von Caniçal) „zeigt die mikroscopische Un»tersuchung keinerlei als organisch zu erkennenden Reste. »Das Ganze ist eine feinkörnige Masse. Von thierischen

»Resten in solcher Menge, dass hiedurch der Stickstoff-»gehalt erklärt werden könnte, ist (wenn auch einige »mikroscopische Formelemente darin übersehen sein soll-»ten) nicht im Entferntesten die Rede.«

Dieses Resultat der mikroscopischen Untersuchung macht es wahrscheinlich, dass das Vorhandensein der stickstoffhaltigen organischen Substanz mehr ein zufälliges ist, dass dieselbe im aufgelösten Zustande an Ort und Stelle gekommen und dort von den unorganischen Bestandtheilen des Gesteines aufgenommen worden ist.

Hält man das isolirte Vorkommen des letztern im vulkanischen Tuff mit seinen Hauptbestandtheilen zusammen, so scheint überhaupt die Annahme gerechtfertigt, als sei dasselbe das Produkt einer ehemaligen Therme.

Will man sich eine Vorstellung von der Bildungsweise des Gesteines machen, so kann man annehmen, dass die Therme eine verhältnissmässig beträchtliche Quantität von Kalk- und Talksilicaten enthielt, dass dieselbe auf ihrem spätern Laufe mit Strömen von Kohlensäuregas in Berührung kam, durch welches das Kalksilicat vollständig, das schwieriger zersetzbare Magnesiasilicat nur theilweise, unter Abscheidung von Kieselsäure in Carbonat verwandelt wurde und dass sie endlich auf eine Stelle traf, wo thierische Ueberreste vorhanden waren *).

Von den jetzt noch thätigen Thermen ist mir nur eine bekannt, deren Absatz mit dem Kalk vom Pico Crux in der Zusammensetzung einige Aehnlichkeit hat. Es ist diess die warme Quelle von St. Allyre bei Clermont in der Auvergne **). Der aus dem Wasser derselben entstandene Kalktuff enthält nach Berzelius ausser kohlensaurem Kalk

*) Vergleiche Bischof's Lehrbuch der chem. u. physik. Geologie Bd. I. p. 347, 509–511, 769—771.

**) Ebendas. Bd. I. pg. 891.

und kohlensaurer Magnesia, 0,52 % phosphorsauren Kalk, Magnesia und Manganoxydul und 6,8 Proc. gallertartige Kieselsäure. Bischof nimmt ebenfalls hier an, dass die Magnesia zunächst an Kieselsäure gebunden sei und macht darauf aufmerksam, dass durch eine direkte Bestimmung der Kohlensäure zu ermitteln wäre, ob und wie viel Kalk man sich mit der Kieselsäure vereinigt zu denken hätte.

2. Kalk von Canigal.

Nach der Angabe des Herrn Prof. Heer findet sich dieser Kalk in einem auf vulkanischem Tuff geschichteten Sandlager.

Er bildet in dem Sande mannigfach gestaltete Massen, welche zum Theil die Form von Baumstämmen und Wurzeln besitzen und daher als Ueberbleibsel von Waldbäumen etc. angesehen worden sind. In demselben Sande kömmt eine unzählige Menge von Landschneckenschalen vor, welche oft 3—4' übereinander geschichtet sind.

In seinem äussern Ansehen hat der Kalk viele Aehnlichkeit mit dem Kalktuff. Er ist graulichweiss, porös und von geringem Zusammenhalt.

Im Glasröhrchen erhitzt giebt er eine beträchtliche Menge brenzlicher Ammoniak-haltiger Produkte.

In verdünnter Salzsäure löst er sich unter ausserordentlich starkem Aufschäumen mit Zurücklassung schleimiger Flocken und etwas schwarzen Sandes auf. Die schleimigen Flocken bestehen grösstentheils aus stickstoffhaltiger organischer Substanz.

Durch die qualitative Analyse wurden ausserdem in dem Gesteine nachgewiesen: Wasser, Phosphorsäure in Verbindung mit Kalk und Magnesia; kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia.

Die quantitative Analyse, welche in ähnlicher Weise

wie die des Kalkes vom Pico Crux ausgeführt wurde, gab folgendes Resultat:

Kohlensaurer Kalk . .	84,29	
Kohlensaure Magnesia .	5,48	
Phosphorsaure Erden .	1,00	
Stickstoffh. org. Substanz	4,66	7,07
Wasser	2,41	
Sand	1,48	
	99,32	

So eigenthümlich auch das Vorkommen dieser Kalkmassen in dem Sandlager ist, so ist es doch mehr als wahrscheinlich, dass dieselben auf ähnliche Weise wie die Kalktuffe überhaupt sich durch Absatz aus Gewässern gebildet haben. Zieht man den Gehalt an phosphorsauren Salzen, so wie den bedeutenden Gehalt an stickstoffhaltiger organischer Substanz von schleimiger Beschaffenheit in Betracht, so liegt die Vermuthung nahe, es haben jene massenhaften Anhäufungen von Landschnecken das Material zur Bildung des Gesteins geliefert.

Schliesslich erwähne ich noch zweier Kalksteine von andern Fundorten auf Madeira.

Der erste kommt von der Levada des Pico Crux. Derselbe ist nach einer qualitativen Analyse dem Kalke aus dem Vinoso des Pico Crux in jeder Beziehung ganz ähnlich, nur ist er stellenweise durch Eisenoxyd, das durch Salzsäure gelöst wird, stark gelb gefärbt.

Der zweite bildet bei St. Vincente ein Lager und wird dort zum Brennen benutzt. Es ist ein gewöhnlicher krystallinisch-körniger Kalkstein von weisser Farbe, der sich vollständig in Salzsäure auflöst und weder Phosphorsäure noch merkliche Quantitäten organischer Substanz enthält, obgleich hin und wieder Versteinerungen von Seeschnecken und Seeigeln darin vorkommen sollen.

Dr. J. Ch. Heusser. — Die Mineralien des Binnen- und Saasthales.

Herr Prof. Studer schliesst in seiner Geologie der Schweiz, im 1. Bd. pag. 201, den Abschnitt über die Centralmasse des Gotthardes mit folgenden Worten:

„Wie auch Dauvrée bemerkt, zeigen die Mineralien der Centralmassen in Oisans, am Montblanc, Finsteraarhorn und Gotthard eine auffallende Uebereinstimmung, und es bestätigt sich von dieser Seite her ebenfalls die Annahme eines engen genetischen Zusammenhanges aller dieser Gebirge. Es besteht ferner zwischen mehreren dieser Mineralien und den Produkten neuerer Vulkane eine Analogie, wie man sie bei der grossen Verschiedenheit der Stammgebirge nicht erwarten durfte; und die Chemie lässt aus dieser Vergleichung Schlüsse herleiten, die über den dunkeln Ursprung derselben und die Bildungsweise der Centralmassen selbst einige Aufhellung hoffen lassen. Eine tiefere Begründung dieser Schlüsse wird jedoch erst nach einer zu diesem besondern Zwecke unternommenen, neuen Untersuchung und Vergleichung der einzelnen Fundorte, ihrer geologischen Verhältnisse und der Beschaffenheit des Muttergesteins möglich werden, eine Arbeit, die wir wohl von dem um diesen Theil der schweizerischen Mineralogie vielfach verdienten Wiser am ersten erwarten dürfen."

Gewiss ist die Sammlung des Hrn. Wiser sowohl in Beziehung auf schöne und ausgezeichnete Exemplare, als in Beziehung auf Vollständigkeit, als auch in Beziehung auf genaue Kenntniss aller Fundorte, die schönste und vollkommenste Sammlung schweizerischer Mineralien, die existirt; gewiss hat zu dem in obigen Worten ausge-

sprochenen Zweck, Niemand mehr geleistet, als Herr Wiser. Bei der unendlichen Mannigfaltigkeit krystallinischer Bildungen in den Alpen bleibt indess auch für andere hier noch ein reiches Feld zu bebauen übrig. Ich habe mir vorgenommen, mich an dieser Arbeit, soweit es in meinen Kräften steht, zu betheiligen, und habe diesen Sommer den Anfang gemacht mit einer Reise nach zwei Thälern der von Hrn. Studer so genannten Centralmasse der Walliser-Alpen, deren Resultate ich hier mittheilen will.

Das erste Thal, das ich besuchte, ist das Binnenthal. Von dem Dörfchen Imfeld aus machte ich alle Tage meine Excursionen, begleitet und geführt von August Tenisch, einem Manne, der seit längerer Zeit die Mineralien des Thales sammelt und verkauft; der mich aber trotz dem ohne Rückhalt und mit anerkennungswerther Uneigennützigkeit alle ihm bekannten Fundorte von Mineralien kennen lehrte und mir zugleich an gefährlichen Stellen ein sicherer Führer war.

Den Anfang der Mineralien des Binnenthales will ich machen mit den seltensten und schönsten, dem Binnit oder Dufrenoisit, dem Realgar, Auripigment und der Blende, die alle vier demselben Muttergestein angehören. Sie finden sich nämlich im Dolomit, der sich auf dem linken Ufer der Binna nach dem Albrun hinzieht, westlich aber das Seitenthal, das nach der Kriegalpe sich öffnet, durchsetzt und sich bis gegen Brigg hin erstreckt. Merkwürdiger Weise finden sich aber in dieser ziemlich langen Erstreckung des Dolomites die erwähnten Mineralien nur an einer einzigen Stelle und zwar etwa eine Viertelstunde über Imfeld, da wo der Längbach in ziemlich steilem Fall über diesen Dolomit herunter fliesst. Die Mächtigkeit des Dolomits ist hier einige hundert

Schritt; die erwähnten Mineralien finden sich aber auch nicht in der ganzen Ausdehnung dieses Durchschnittes des Dolomites, sondern die Blende nur in einem etwa 5 Zoll breiten Quarz führenden Band, das Realgar, Auripigment und der Binnit in einem ähnlichen, aber bloss etwa 2 Zoll breiten Band. Aus diesen beiden Bändern werden die Mineralien durch Sprengen gewonnen, daher es sehr oft vorkommt, dass die schönsten Krystalle vom Muttergestein abspringen, oder auch selbst in viele Stücke zerspalten werden. Blende und Realgar sind so bekannt, dass ich darüber hier nichts weiter zu bemerken brauche. Auripigment ist viel seltener als Realgar. Was den Binnit oder Duffrenoisit betrifft, so ist es möglich, dass wir beide Namen, die bisher synonym für Ein Mineral, und zwar von der Zusammensetzung $P_b^2 \frac{III}{As}$ gebraucht wurden, für zwei verschiedene Mineralien beibehalten können. Ich war nämlich so glücklich, zwei ziemlich deutlich krystallisirte Individuen (das eine bei Aug. Tenisch, das andere später bei Herrn Domherrn Rion in Sitten) dieses grauen Schwefelmetalls zu finden, die entschieden nicht, wie der von Herrn Damour beschriebene Dufrenoisit (v. annal. de chim. et de phys. XIV 379) dem regulären System angehören; vielmehr scheinen sie entweder dem zwei- und zweigliedrigen oder dem zwei- und eingliedrigen Systeme anzugehören, was nur durch eine Messung entschieden werden kann; die genauere krystallographische Beschreibung werde ich, hoffentlich bald, besonders bekannt machen, indem ich noch eine Sendung dieses Minerals, worunter vielleicht auch noch mehr oder weniger deutliche Krystalle sich finden werden, aus Binnen erwarte. Sollte Herr Damour nicht durch zu unvollkommene Stücke zu einer unrichtigen

krystallographischen Bestimmung veranlasst worden sein, so läge hier entweder ein neuer Fall von Dimorphismus vor, oder es müsste das Mineral, das ich aus Binnen mitgebracht, auch chemisch von jenem des Herrn Damour verschieden sein. Auch die chemische Zusammensetzung gedenke ich dann mit der krytallographischen Beschreibung zugleich bekannt zu machen.

Sehr häufig sind nun ferner in diesem Dolomit Schwefelkies und Bitterspath, selten dagegen Adular, Turmalin und der von Herrn Wieser zuerst darin gefundene Schrerspath; der Schrerspath und Adular wasserhell und durchsichtig, der Turmalin hellgrün, an denjenigen von Campolongo erinnernd. Schwefelkies und Bitterspath kommen in dem letztern ebenfalls vor; Schrerspath soll in demselben vorkommen; der im Dolomit von Campolongo so häufige und schöne Tremolit ist in demjenigen von Binnen allerdings noch nicht gefunden worden; dagegen scheint der in Campolongo vorkommende Saphir auch in Binnen vorzukommen; wenigstens habe ich bei Herrn Grosscastellan Burcher in Viesch in einem Dolomitstücke aus Binnen eine sehr harte blaue krystallinische Masse getroffen, die Saphir sein könnte. Da mir aber Herr Burcher das Stück nicht abtreten wollte, ich also keine weitere Untersuchung damit anstellen konnte, so bleibt diese Frage noch unentschieden. Ich führe diess hier bloss an, weil man aus einer vollständigen Uebereinstimmung der Mineralien in den beiden Dolomiten von Campolongo von Binnen vielleicht schliessen dürfte, dass beide identisch, der eine bloss eine Fortsetzung des andern sei.

Von diesem Dolomitlager wollen wir übergehen zu einem ähnlichen auf dem rechten Ufer der Binna, aber etwa eine Stunde weiter thalaufwärts, nahe am Schlusse

des Thales in den sogenannten Turpen. Man findet den Ort leicht, wenn man im letzten Seitenthale, das sich rechts öffnet, dem Wasser, das aus dem Turpengletscher kommt, folgt, und dann, nachdem man etwa eine Stunde gestiegen, sich etwas links hält. Dieser Dolomit, der in einer grossen, fast senkrechten Wand ansteht, fällt übrigens schon von ferne durch seine weisse Farbe ins Auge. Er ist oben und unten von Gneis begrenzt; an der Grenze dieser beiden Gesteine findet sich aber ein merkwürdiges Mittelgestein, ein Dolomit, der reichlich mit Glimmer durchzogen ist, und auf diesem dolomit-, kalk-, und glimmerhaltigen Gestein sitzen nun die schönsten Rutilkrystalle; ich habe deren selbst ganz schöne gefunden; noch schönere freilich, wie ich sie vorher nie gesehen, von Tenisch gekauft. Alle Rutilkrystalle dieses Fundortes sind einfach, nicht Zwillinge, meist rein schwarz, viel seltener roth; sie zeigen sehr schön das erste und zweite Oktaëder, und parallel den Endkanten des ersten auf die Säule grad aufgesetzten Oktaëders deutliche Streifung. In demselben Uebergangsgesteine finden sich kleine röthlichbraune, durchsichtige Turmalinkrystalle und durchsichtige, wasserhelle Adulare; ferner in der Nähe im Gneis selbst, aber nicht als mineralogische Bestandtheile, sondern in Spalten und Rissen desselben, die mit Thon und Lehm ausgefüllt sind, sehr schöne Epirotkrystalle; in diesen Spalten sitzen sie drin, so dass sie mit ihren obern Enden fast die Oberfläche erreichen.

Auf derselben Seite der Binna, aber mehr thalabwärts finden sich die grossen rothen Zwillingskrystalle, von Rutil im Gneis selbst und zwar meist in Quarzbändern desselben.

Ganz hinten im Thale am Fusse des Ofenhorns, am Thäli-Gletscher (ausgesprochen wird er Tälli-Gletscher;

ob meine Ableitung des Wortes die richtige ist, will ich dahin gestellt sein lassen) kommen Granat und Eisenglanz im dortigen Gneis vor; ferner am Albrun schöne Rauchtopase, gewöhnliche Bergkrystalle, Adulare, Glimmer und Schwefelkies, welch letzterer dann freilich auf dem südlichen Abhange nach Pomat hin in viel schönern Krystallen auftritt.

Wenn man vom Albrun aus auf der linken Seite der Binna thalabwärts geht, so haben wir zunächst ganz dasselbe Gestein, wie gegenüber in den Turpen, einen Dolomit, oben und unten von Gneis eingeschlossen mit demselben Uebergangsgestein, das auch Rutil und Turmalin zeigt, erstern aber nicht so schön, wie gegenüber. Der Turmalin ist theils derselbe braunrothe, wie gegenüber, dann aber auch der gewöhnliche schwarze, so z. B. etwas weiter oben am Pochtenhorn. Hier sollen vom Pochtenhorn bis zum Längbach in verschiedenen Höhen über der Binna Anatas, Magneteisen und der von Herrn Wieser zuerst unter den Binnenthaler Mineralien aufgefundene Zirkon vorkommen. Jedenfalls sind die beiden ersten Mineralien nicht gar häufig, das dritte sogar sehr selten, und ich habe von allen dreien keines selbst gefunden.

Ein richtiger Punkt für die Binnenthaler-Mineralien ist nun noch der Gaispfad. Auf der linken Seite der Binna fliesst unterhalb des Längbaches auf derselben Seite und parallel mit demselben der Messerbach in die Binna. Steigt man längs diesem Bache über den Dolomit aufwärts, so kommt man vielleicht nach anderthalb Stunden auf einen Alpboden, in dessen Hintergrund der Bach sich theilt.

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 106. 1855.

Dr. J. Ch. Heusser. — Die Mineralien des Binnen- und Saasthales.

(Schluss.)

Der eine Arm kommt in steilen Abfällen vom Gaispfad, der andere von dem Gletscher zwischen dem Stock- und Wannehorn. Am Rande dieses Gletschers aufwärts und auf der andern Seite nach Fäsch hinunter, finden sich bunt durcheinander Blöcke von Granit, Gneis, Glimmerschiefer, Serpentin und Chlorit. Auf der Höhe des Gletschers und noch häufiger auf der andern Seite nach Fäsch hinunter, kommen theils im Chlorit, theils in einem hellgrünen Gestein, das vielleicht ein inniges Gemenge ist von Chlorit mit Granatmasse, schöne rothe Krystalle von Granat vor; und es sollen in demselben Muttergesteine durchsichtige grüne Granate vorkommen, die ich freilich nicht selbst gefunden habe. Dagegen fand ich massenweise in diesem Chlorit schwarze Hornblende und zwischen schönen grossen Hornblendekrystallen kleinere Partien von Epidotmasse; ausgebildete Epidotkrystalle dagegen fand ich hier nicht.

Von der Höhe des Gletschers kann man am Abhange des Berges hin nach dem Gaispfad gelangen; auf diesem Wege fand ich nun massenhaft einen schiefrigen

Serpentin mit Strahlstein und Pennin, welch letzterer bisher aus dem Binnenthale noch nicht bekannt war. Der Gaispfad selbst soll der Fundort noch verschiedener anderer Mineralien sein; die ganze Höhe des Passes besteht aus Serpentin; ich konnte mich aber hier gar nicht lange aufhalten, da ich plötzlich eingeschneit wurde, und mich nur noch schnell an den Fundort des Titaneisens führen liess, das ganz in Bergleder und Asbest eingehüllt in einer mit Thon und Lehm ausgefüllten Höhlung vorkommt einige hundert Fuss über dem Gaispfadsee.

Diess sind, wie ich glaube, ziemlich vollständig die Mineralien des Binnenthales; meines Wissens fehlt bloss der Amethyst, der sehr schön an der Kriegalpe vorkommen soll, wohin ich aber des schlechten Wetters wegen zu gehen verhindert war, und der Sphen, der jedenfalls sehr selten vorkommt; wo, habe ich nicht in Erfahrung bringen können.

Nächst dem Binnenthale dachte ich die beiden Visperthäler und vorzüglich den diese beiden Thäler trennenden Saasgrat zu studiren, der in den unter dem Namen „Zermatter-Mineralien« bekannten Fossilien eine reiche Ausbeute versprach. Meine Hoffnungen wurden auch nicht getäuscht, wenngleich ich bloss die eine Seite dieses Saasgrates, die östliche, an Saas angrenzende untersuchen konnte. Ich wandte mich nämlich zunächst nach dem Saasthale, um von da den Grat zwischen dem Strahlhorn und Rimpfischhorn hindurch und über Rimpfischwängi zu passiren. Vorher aber machte ich mich von Saas aus bekannt mit den Seitenthälern und interessanten Punkten zu beiden Seiten des Thales, und als ich damit fertig war, trat wieder schlechtes Wetter ein und machte mir den Weg über den Saasgrat unmöglich. Mein Führer zu den Mineralien des Saasthales war Herr Notar

Zurbrüggen in Tammatten, der Pflanzen wie Mineralien des Saasthales so genau kennt, wie kaum ein anderer, und der mir die Fundorte jener mit derselben Bereitwilligkeit zeigte, wie mein Führer in Binnen. Von Vispach bis Saas kommt von Mineralien nichts Interessantes vor, als etwa $^1/_2$ Stunde oberhalb Ze-Schmieden ganz nahe am Fluss ein schöner Magnetkies. Gabroblöcke kommen wohl vor bis weit unterhalb Saas, indess nicht anstehend, von diesen soll nachher die Rede sein. Den Anfang im Saasthale will ich machen mit dem Bergrücken, der das Saasthal östlich begrenzt, der freilich in Beziehung auf Mineralien weniger mannigfaltig und interessant ist, als der Saasgrat. Das Gestein dieses östlichen Rückens ist Gneis, der kaum von einem andern Gestein unterbrochen ist. Auf diesem Gneis nun findet sich am Grundberge, etwa 2 bis 3 Stunden oberhalb Saas auf einer Schutthalde, von lauter kleinen zerbröckelten Stücken in grosser Menge ein schwärzlich grünes Mineral, das in einer Richtung sehr vollkommen spaltbar ist; parallel dieser Spaltungsrichtung bildet es Tafeln, die aber von keinen bestimmten Flächen begrenzt sind, also auf die Krystallform keinen Schluss ziehen lassen. Einzelne dieser Tafeln bilden indess ein gleichseitiges Dreieck, so dass wir ein scharfes Rhomboëder mit gerader Endfläche, ähnlich wie beim Pennin vermuthen können. Es kommt diess Mineral vor mit Quarz, weissem Glimmer und einem von Eisen gefärbten Kalkspath. Ohne Zweifel ist das Mineral der von Herrn Prof. G. Rose in seiner Reise nach dem Ural, Band I, pag. 252, beschriebene Chloritoïd; wenigstens ist Härte und Schmelzbarkeit ganz dieselbe, wie sie dort Herr Prof. Rose angibt, ebenso das Verhalten zu den Gläsern; in Borax und Phosphorsalz nämlich löst sich das Mineral in Pulverform auf und färbt

das Glas mit der Farbe des Eisens; die Perle von Phosphor aber opalisirt beim Erkalten, wenigstens bei grösserem Zusatz; in ganzen Stücken ist das Mineral weder in Borax noch Phosphorsalz löslich. In der Schweiz ist allerdings der Chloritoïd bis jetzt noch nicht gefunden worden, dagegen neuerdings zu Bregatten im Tyrol von Herrn Prof. Kobell (v. Journ. f. prakt. Chem. v. Erdm. u. Werth LXII 92). Mit diesem Vorkommen im Tyrol hat nun das Vorkommen im Wallis grosse Aehnlichkeit; auch jener ist von Quarz begleitet, während dagegen der Chloritoïd vom Ural mit Diaspor zusammen vorkommt. Ich fand diesen Chloritoïd zufällig beim Besteigen des Weissmies-Horns und es ist derselbe das einzige Bemerkenswerthe, was sich bei diesem Unternehmen ergab; weiter oben, so weit das Gestein vom Schnee frei ist, kommt rein nichts vor, als ein gewöhnlicher Gneis.

In der Almagellalp und von da nach den Gletschern hin, sollen nicht selten, aber auch nicht sehr schöne, Rutilkrystalle vorkommen; ich selbst habe sie nicht gefunden. Im Furggthale dagegen fand ich dieselben, aber ebenfalls nicht in schönen Exemplaren. Sehr häufig ist im Furggthale der gemeine, schwarze, undurchsichtige Turmalin, der theils in grossen, dicken Krystallen, theils in dünnen Nadeln auftritt. Er findet sich in grossen Quarzblöcken, aber meist vom Quarz durch eine feine Schicht von silberweissem, glänzendem Glimmer getrennt. — Ferner fand ich hier, im Furggthale, ganz vereinzelt auf einem grossen Gneisblocke aufsitzend, zwei Zeolithe: den Blätterzeolith (Heulandit) schön krystallisirt, mit seinem deutlich blätterigen Bruch, und ausserdem den Faser-Zeolith, der übrigens nicht mehr frisch, sondern in Zersetzung begriffen ist, daher man kaum mit Entschie-

denheit sagen kann, ob es Kalk- oder Natron-Mesotyp ist.

Wenden wir uns nun zu dem Saasgrat, so haben wir uns vorzüglich zu beschäftigen mit den Ausläufern, dem Egginer- und dem Mittagshorn, die sich vom Hauptgrat in nordöstlicher Richtung nach dem Thale hinziehen; diese tragen theils selbst mannigfaltige und interessante anstehende Gesteine, theils finden sich an deren Fusse am Rande der Gletscher, die sich vom Alphubel, Allelinhorn, Rimpfischhorn und Strahlhorn herunterziehen, die Mineralien des Gesteins, aus welchen diese Gipfel des Hauptgrats bestehen. Fangen wir mit der nordwestlichen Seite des Egginer- und des Mittagshorn an, so habe ich hier am Rande des Feegletscher folgende Mineralien gefunden: Granat, Diopsid und Vesuvian; viel häufiger und schöner sollen diese Mineralien auf der Insel im Fee-Gletscher, der sogenannten Gletscheralpe vorkommen; ein Beweis, dass sie vom Hauptgrat und nicht vom Mittaghorn oder Egginer herstammen. Auffallend ist bei diesen drei Mineralien die grosse Aehnlichkeit mit dem Vorkommen an der Mussaalp und in Tyrol. Wie bekannt sind nicht die schönen Stufen von Kaneelstein mit dem milchweissen und grünlichweissen Diopsid von der Mussaalp! Ohne den geringsten Unterschied finden sich solche Stufen hier im Saasthale. Ferner haben wir hier den lauch- bis grasgrünen Vesuvian in schön ausgebildeten Krystallen, und ausserdem die dünnen, rothbraunen Nadeln von Vesuvian, wie beide Arten des Vorkommens ja auch von der Mussaalp bekannt sind. Befremdend ist indess diese Aehnlichkeit der Mineralien nicht, da wir an der Mussaalp und im Tyrol dasselbe Muttergestein haben, nämlich diese grünen Schiefer, wie im Wallis. Eher befremden möchte die vollkommene Unähnlichkeit

des Granats und des Vesuvians von Zermatt, da doch ohne Zweifel das Gestein dieses östlichen Abhanges nicht so sehr verschieden sein wird, von dem des westlichen. Indess habe ich, wie bereits bemerkt, den westlichen nicht mehr besuchen können, bemerke übrigens nur noch, dass der Diopsid von Zermatt im Gegensatze zum Vesuvian vollkommen mit dem Diopsid von Saas übereinstimmt. So hat mir seither Herr Prof. Studer in Bern Exemplare des Diopsid, die er von Zermatt mitgebracht, gegeben, die hellgrün oder milchweiss, mehr oder weniger durchsichtig, nicht von demjenigen an der Mussaalp, im Zillerthale und in Saas zu unterscheiden sind. — Krystallisirten Epidot habe ich hier nicht gefunden, wohl aber den pulverigen, erdigen Epidot als Ueberzug auf Strahlstein. In demselben Strahlsteine findet sich oft Schwefelkies und Kupferkies, wahrscheinlich vom Mittagshorn herunter, wo letzterer, wie wir gleich sehen werden, massenhaft vorkommt. Ausser Strahlstein haben wir hier auch Serpentin, und die verschiedensten Uebergänge beider Fossilien in Asbest. In diesem Serpentin findet sich ferner Magneteisen und Eisenglanz. Prehnitstücke liegen zahlreich lose herum; auch Rutil, doch seltener. In derselben Gegend, doch etwas über dem Gletscher, fand ich nun noch ein interessantes Gestein, nämlich im Gneis eine Quarzader, vielfach mit Kalkspath und Bitterspath und ausserdem mit einer grünen krystallinischen Masse durchzogen, die an ihrer Oberfläche zersetzt und von glimmerartigen Blättchen von derselben Farbe bedeckt ist. Die frische Masse ist, wie das Löthrohr bewies, Zoisit, immerhin wegen seiner hellgrünen Farbe etwas eigenthümlich. Noch auffallender allerdings waren mir die grünen Glimmerblättchen, über deren Bildung ich mir kein Urtheil erlaube. Ich be-

merke bloss, dass ein in Beziehung auf Entstehung von Glimmer ganz ähnliches Stück Dichroit in der Wiser'schen Sammlung sich befindet, das ebenfalls mit Glimmerblättchen genau von der Farbe des Dichroit ganz bedeckt ist. Es ist dasselbe unter dem Namen Chlorophyllit von Umty in New-Hampshire in Nordamerika gekommen.

Auf der vordern Seite des Mittaghornes, die nach dem Saasthale herunterblickt, findet sich im Gneis in bedeutender Höhe ein breites Band von Kupferkies. Von unten macht sich derselbe durch seine rothbraune Farbe schon sehr leicht kenntlich. Auf derselben Seite des Mittaghornes, aber einige hundert Fuss tiefer als jener Kupferkies, findet sich ein Bitterspath und Kalkspath, ein grünliches talk- und glimmerartiges Mineral, das aber vom Talk sich dadurch unterscheidet, dass es nicht so fett anzufühlen ist, und vom Glimmer dadurch, dass es nicht so vollkommenen blättrigen Bruch zeigt. Die interessanteste und reichste Partie des Saasthales ist nun aber der südöstliche Abhang des Mittaghornes und Eginer, zunächst das sogenannte Meiggernthal, eine Schlucht, die sich zwischen Mittaghorn und Eginer nach Zermeiggern herunterzieht, und dann die Felswände des Eginer selbst bis zu dem Gletscher hin, der vom Allelinhorn herunter kommt. Unstreitig ist übrigens diese Partie von allen bisher beschriebenen am schwierigsten und nicht ganz ohne Gefahr zu erreichen. Der Eginer besteht nicht mehr aus Gneis, sondern aus grünen Schiefern, in denen nun die prächtigsten Mineralien auskrystallisirt sind. So kommt zunächst in einem solchen grünen Schiefer sehr schöner Epidot mit Prehnit zusammen vor; der Epidot meist nicht mehr frisch, die frischen Stücke aber vollkommen durchsichtig, von hellbrauner Farbe, ganz ähnlich denen aus Tyrol; in demselben Gestein finden sich

ferner hoch oben am Eginer die prächtigsten Feldspath-, Albit- und Bergkrystalle, und zwar theils in kleinen Höhlen, theils an den kahlen Felswänden in solcher Masse und Pracht, wie ich noch nichts Aehnliches gesehen habe. Die Schwierigkeit der Lage (man kann nämlich kaum stehen, ohne sich mit der einen Hand zu halten) hinderte mich die schönsten Exemplare, oder grössere Stufen davon abzuschlagen; die mitgebrachten geben wirklich bloss ein schwaches Bild von der Schönheit und dem Reichthume des dortigen Vorkommens. — Von diesem Standpunkte aus etwas näher gegen den Gletscher hin beginnt dann der Serpentin, sowohl von faseriger, als von blätteriger Textur, und mit ihm alle möglichen Uebergänge in Chlorit, Glimmer, Strahlstein, Asbest und die mannigfaltigen Talksilikate. Unter den vielfachen Asbestbildungen will ich bloss einer erwähnen von intensiv grasgrüner Farbe; ein Löthrohrversuch hat gezeigt, dass die Farbe von bedeutendem Nickelgehalt herrührt, was jedenfalls auffallend, da aus dieser Gegend noch keine nickelhaltigen Erze bekannt sind. — Sehr schön findet sich nun endlich noch unmittelbar am Ende des Gletschers Kalkspath, zum Theil sehr schön krystallisirt in Dreiunddreikantner; ohne Zweifel kommt dieser Kalkspath vom Allelinhorn herunter; wenigstens zeigen einzelne Stücke, die zugleich von grünen Schiefern durchzogen sind, deutliche Spuren von Gletscherschliffen. — Gabro habe ich hier in der ganzen Länge des Gletscherrandes nicht gefunden; es war mir diess auffallend, da Herr Prof. Ulrich denselben am Allelinhorn anstehend gefunden hat; er scheint daher bloss an den südlichen Abhängen des Allelinhorns vorzukommen und von dort durch den Allelingletscher ins Thal gebracht zu werden. Massenhaft kommt er wenigstens im Hauptthale vom Matmarksee ab-

wärts vor, kann übrigens dahin auch vom Rimpfischhorn und Strahlhorn aus gelangen. Merkwürdig bleibt, dass, wenn der Gabro im Saasthale wirklich nirgends anderswo vorkommt, als hier am Strahl-, Rimpfisch- und Allelinhorn, Blöcke davon nicht bloss thalabwärts bis unterhalb Balen, sondern hier zu beiden Seiten weit in den Berg hinauf versetzt wurden. Ich selbst habe zwar diese Blöcke in bedeutender Höhe nicht gesehen, indess versicherte mir Herr Notar Zurbrüggen, dass sie dort vorkommen; wenn diess der Fall, und wenn der Gabro nicht dort in der Nähe irgendwo anstehend ist, so bleibt wohl nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass einmal das Saasthal bis unterhalb Balen von hohen Gletschern bedeckt gewesen sei.

Fr. Th. Frerichs und G. Städeler. — Ueber das Vorkommen von Leucin und Tyrosin in der menschlichen Leber.

Die Umsetzungsprozesse, welche die organischen Substrate des lebenden Organismus unter normalen Verhältnissen erleiden, sind wenigstens in ihren gröberen Zügen und in ihren Endprodukten seit längerer Zeit bekannt. Viel weniger wissen wir von den Modificationen, welche bei veränderten Lebensbedingungen, in Krankheiten, eintreten können. Der Eifer, mit welchem in unseren Tagen dieses Gebiet, dessen genaue Durchforschung ein dringendes Postulat der wissenschaftlichen Pathologie bildet, bearbeitet wurde, hat bisher nur spärliche Früchte getragen; denn abgesehen von einigen wenigen, dem gesunden Organismus fremden Körpern, wie dem Cystin, beschränkten sich die Angaben grösS-

tentheils auf quantitative Abweichungen der Umsetzungsprodukte, und auf die Nachweisung von Stoffen, welche aller Mühe ungeachtet, nicht genauer chemisch festgestellt werden konnten, wie von Farbstoffen, sogenannten Extractivstoffen etc. Wir glauben daher, dass die Nachweisung zweier, bisher nur auf künstlichem Wege darstellbarer Substanzen, des Leucins und Tyrosins als unmittelbare Produkte des abnormen Stoffwandels ein allgemeines Interesse in Anspruch nehmen dürften.

Schon im Jahre 1851 fand der Eine von uns in Kiel bei der mikroskopischen Untersuchung einer, im Zustande der sogenannten acuten Atrophie befindlichen Leber einer mit den Erscheinungen von Blutintoxication gestorbenen Schwangeren, unter dem Detritus der zerfallenen Leberzellen, zahlreiche nadelförmige Krystalle, welche theils einzeln, grösstentheils aber in garben- oder federbuschähnlichen Drusen vereinigt lagen. In grosser Menge zeigten sich dieselben im Blute der V. V. hepaticae.

Durch Auskochen der zerschnittenen Leber mit Wasser und Eindengen des Filtrats, wurde eine Quantität derselben gesammelt; allein nach der Reinigung erwies sich dieselbe als unzureichend für eine chemische Untersuchung.

Später wurde die Spur dieser Krystalle vorgeblich sowohl in Göttingen wie in Kiel verfolgt, bis im Winter 1853 in der Leber einer unter comatösen Erscheinungen gestorbenen Frau, welche längere Zeit wegen Verstopfung des ductus choledochus im jüdischen Hospital zu Breslau behandelt worden war, dieselben Formen sich wiederfanden. Auch hier waren, wie es in Folge anhaltender Gallenstauung nicht selten beobachtet wird, die Leberzellen zum Theil zerfallen, und zwischen ihren

Ueberresten lagen zahlreiche Krystallbüschel nebst runden, concentrisch geschichteten Kugeln. Die feineren Aeste der V. V. hepaticae traten wegen ihrer vollständigen Ausfüllung mit krystallinischer Masse schon dem unbewaffneten Auge als graue, feste Streifen entgegen, während in den grössern die Innenwand mit festanhaftenden Drusen bedeckt erschien. Die grösseren und kleineren Pfortaderäste, sowie die Verzweigungen der Leberarterie waren vollkommen frei geblieben; sie liessen nichts Abnormes erkennen. Die Gallengänge strotzten von dunkelbrauner Galle, in welcher hie und da Cholestrintafeln und braune Körnchen, aber keine andern Formelemente gefunden wurden.

Aus dieser Leber konnte ein für die Untersuchung genügendes Material gewonnen werden.

Das Organ wurde zu dem Ende zerschnitten, durch Abwaschen mit kaltem Wasser, soweit es thunlich, von der in den Gallengängen angehäuften Galle befreit, zerrieben und mit Wasser ausgekocht. Die durch ein grobes Collatorium geseihte Flüssigkeit liess beim Stehen eine Menge ungelöst gebliebener krystallinischer Körnchen fallen, welche für sich gesammelt und gereinigt wurden. Das Filtrat wurde sodann mit basisch. essigsaurem Bleioxyd gefällt, durch Schwefelsäure und Schwefelwasserstoff von Blei befreit und eingeengt [1]). Nach einigen Tagen fiel eine bedeutende Quantität grüner Körnchen nieder, welche unter dem Mikroskop als Drusen und Garben feiner Krysallnadeln, wie sie im Leberparenchym und in den Aesten der V. V. hepaticae gefunden waren, sich erwiesen.

---

[1]) Mit einer kalischen Lösung von weinsaurem Kupferoxyd konnte in dem Filtrat kein Zucker aufgefunden werden.

Beim weitern Verdunsten der Mutterlauge schieden sich später Ueberreste derselben Form aus, hauptsächlich jedoch rundliche, zum Theil concentrisch schattirte Körper, welche ebenfalls im Leberparenchym bei der mikroskopischen Voruntersuchung bereits gesehen waren. Die Flüssigkeit bedeckte sich bei längerem Stehen mit einer hautartigen, aus diesen Körpern und amorpher Substanz bestehenden Schicht [1]).

Zur Reinigung wurden sämmtliche krystallinische Produkte vermischt, und durch Ausziehen mit Aether von einer anhängenden, syrupförmigen, klebenden Materie befreit. Siedender Weingeist nahm darauf den grössten Theil (etwa $^2/_3$) der Krystalle auf, und färbte sich bräunlich, während der aus zarten Nadeln bestehende Rückstand rein weiss erschien. Die weingeistige Lösung setzte nach einiger Zeit ebenfalls einen völlig farblosen Niederschlag ab; er war ein Gemenge von Nadeln und ziemlich grossen concentrisch schattirten Kugeln, die durch wiederholte Behandlung mit Weingeist getrennt werden konnten.

In heissem Wasser lösten sich die letzteren Krystall-

---

[1]) Die Mutterlauge, aus welcher beide Arten Niederschläge sich abgeschieden hatten, trübte sich von Neuem auf Zusatz von neutralem sowohl, wie von bas. essigsaurem Bleioxyd. Der Niederschlag war in Wasser sehr schwer löslich; in Wasser suspendirt und mit Schwefelwasserstoff von Blei befreit, wurde ein Filtrat erhalten, das beim Verdunsten eine klebende Masse zurückliess, die sich an der Luft bald intensiv blau färbte. Unter dem Mikroskop nahm man darin helle, fettähnliche oder harzähnliche Tröpfchen wahr, und bei längerem Verweilen an der Luft verwandelte sich die blaue Farbe in Braun. Wir haben uns durch Versuche überzeugt, dass die blaue Farbe nicht von einer Kupferverbindung herrührte.

aggregate in reichlicher Menge, und schieden sich beim Abdampfen der Lösung grösstentheils in kreideweissen Häuten auf der Oberfläche der Flüssigkeit wieder ab; ganz so, wie man es beim Abdampfen wässriger Leucinlösungen wahrnimmt.

Dieser Körper war in der That nichts anderes als Leucin; die Lösung wurde durch kein Metallsalz gefällt, in Ammoniak war er weit reichlicher löslich, als in Wasser, Weingeist nahm ihn nach Entfernung der fremden Materien nur bei Siedhitze in irgend erheblicher Menge auf, in Aether war er unlöslich, und beim vorsichtigen Erhitzen in einer, an beiden Enden offenen Glasröhre sublimirte er vollständig in zarten wolligen Massen. Ausserdem liess eine von uns ausgeführte Stickstoffbestimmung über seine Identität mit dem Leucin keinen Zweifel übrig.

0,273 Grm. lieferten 0,4775 Grm. Ammonium-Platinchlorid = 10,97 Proc. Stickstoff.

Die Formel des Leucins: $C_{12}H_{13}NO_4$, verlangt 10,68 Proc. Stickstoff.

Die nadelförmigen Krystalle, welche theils bei der ersten Behandlung der ursprünglichen Krystallmasse mit Weingeist, theils bei wiederholtem Auflösen des unreinen Leucins in Weingeist zurückgeblieben waren, hinterliessen beim Verbrennen eine nicht unbedeutende Menge einer weissen, aus schwefelsaurem Kalk bestehenden Asche; sie bedurften mithin noch einer weiteren Reinigung. Ammoniak nahm sie mit Leichtigkeit auf, wobei der grösste Theil des schwefelsauren Kalks zurückblieb. Um diesen vollständig zu entfernen, wurde die ammoniakalische Lösung zuerst mit einigen Tropfen Barytwasser, dann mit kohlensaurem Ammoniak vermischt, und der entstandene Niederschlag abfiltrirt. Das gelbliche Filtrat setzte beim

freiwilligen Verdunsten den krystallinischen Körper grösstentheils farblos ab; nur am Rande der verdunstenden Flüssigkeit zeigten sich die Krysalle gebräunt. Durch zwei- bis dreimaliges Auflösen in Ammonik und freiwilliges Verdunsten der Lösung gelang es indess leicht auch diese vollkommen farblos zu erhalten.

Die so gewonnenen Krystalle bildeten prächtig seidenglänzende Nadeln; sie waren geruch- und geschmacklos, und schmolzen beim Erhitzen unter Bräunung, wobei sich der Geruch von verbrennendem Haar zu erkennen gab. Zugleich entstand ein geringer krystallinischer Anflug, der sich bei weiterm Erhitzen in ölförmige Tropfen verwandelte; die Dämpfe reizten zum Husten, und nach Verflüchtigung der ammoniakalischen Produkte zeigte das Röhrchen den angenehmen Geruch, den man beim Erhitzen des Saligerins wahrnimmt. Mitunter glaubten wir auch den Geruch der Carbolsäure zu erkennen, namentlich wenn wir enge Röhren beim Erhitzen anwandten. Die Krystalle waren ferner unlöslich in Aether und Weingeist, schwer löslich in siedendem Wasser, leicht löslich in Alkalien und Mineralsäuren. Siedende verdünnte Essigsäure löste die Krystalle nur dann in erheblicher Menge, wenn sie unrein waren, und in diesem Falle waren sie, wie schon aus der obigen Mittheilung über die Reindarstellung des Leucins hervorgeht, auch in siedendem Weingeist nicht ganz unlöslich.

Form und Verhalten der Krystalle gegen Lösungsmittel stimmen vollkommen mit dem Tyrosin überein, und es gelang leicht ihre Identität durch die Piria'sche Tyrosinprobe nachzuweisen. Wenige Milligr., mit concentrirter Schwefelsäure, und darauf mit kohlensaurem Kalk behandelt, lieferten eine Lösung von tyrosinschwe-

felsaurem Kalk, die auf Zusatz von neutralem Eisenchlorid augenblicklich prachtvoll violett gefärbt wurde.

Es musste hiernach als überflüssig erscheinen eine weitere Bestätigung durch die Elementaranalyse vorzunehmen; wir zogen desshalb vor, unser Tyrosin zur Darstellung von Tyrosinschwefelsäure zu verwenden, da deren Zusammensetzung noch unbekannt, und eine genaue Kenntniss derselben schon wegen ihrer auffallenden Reaction mit Eisenchlorid, die ganz mit der der Körper aus der Salicylgruppe zusammenfällt, von nicht unbedeutendem Interesse war.

Zur Darstellung der gepaarten Säuren übergossen wir das Tyrosin mit concentrirter Schwefelsäure und erwärmten gelinde, worauf es sich mit vorübergehend schön rother Farbe auflöste. — (Die Röthung durch Schwefelsäure beobachtet man ebenfalls bei Körpern aus der Salicylgruppe, z. B. beim Salicin und beim Saligenin.) — Nachdem die Lösung einige Zeit auf etwa 200° oder etwas darüber erhitzt worden war, verdünnten wir mit Wasser, sättigten mit Baryt, und erhielten durch Filtration eine farblose neutral reagirende Lösung, die während des Abdampfens auf dem Wasserbade auf ihrer Oberfläche rosetteförmige Krystallaggregate abschied. Anderen Tages war das Filtrat zu einer Gelatine erstarrt; sie wurde mit dem zweifachen Volum Weingeist zerrührt und die theils krystallinische, theils amorphe Ausscheidung auf einem Filtrum gesammelt. Das Filtrat hinterliess beim Verdunsten einen geringen firnissähnlichen Rückstand, der sich leicht im Wasser löste, und einen zuerst süssen, hernach bittern Geschmack zeigte, sehr ähnlich dem Geschmack der Gallensäuren. Leider war die Ausbeute zu gering, als dass wir eine genauere Prüfung dieser Substanz hätten vornehmen können.

Die mit Weingeist gewaschenen Salze wurden mit kaltem Wasser behandelt, worin sich das amorphe Salz ziemlich leicht auflöste, während das krystallinische zurückblieb. Durch Vermischen der Lösung mit Weingeist wurde das amorphe Salz wieder abgeschieden.

Wir hatten auf das Entstehen von einem Barytsalz gerechnet; durch das Auftreten von zwei Salzen war unser Material zersplittert. Wir konnten damit nur wenige Versuche anstellen, und unsere Mittheilungen darüber müssen desshalb etwas dürftig ausfallen. Wir glauben indess, dass die von uns gewonnenen analytischen Resultate, obwohl eine Controlle derselben als wünschenswerth erscheinen muss, doch die Zusammensetzung der Salze verkennen lassen.

a) Krystallinisches Barytsalz.

Das krystallinische Barytsalz löst sich nur spurweise in kaltem Wasser, und ist auch bei Siedhitze sehr wenig löslich. Dessenungeachtet wird aber die Lösung auf Zusatz von Eisenchlorid auf's Prachtvollste violett gefärbt. Mineralsäuren sowohl, wie Essigsäuren lösen das Salz mit Leichtigkeit; aus der essigsauren Lösung scheiden sich aber nach wenigen Minuten harte krystallinische Körner ab, die ohne Zweifel freie Tyrosinschwefelsäure sind. Sie konnten durch Waschen mit Wasser vom essigsauren Baryt befreit werden, lösten sich leicht in Ammoniak, und beim Verdampfen der Lösung hinterblieb ein amorphes, leicht lösliches Salz, das mit Eisenchlorid ebenfalls eine sehr intensive Reaction gab. — Beim vorsichtigen Erhitzen verlor das lufttrockne Barytsalz viel Wasser, ohne seine Farbe zu verändern; beim raschen Erhitzen bräunte es sich, verkohlte und gab den Geruch von Schwefelwasserstoff und Ammoniak zu erkennen.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 107. 1855.

Fr. Th. Frerichs und G. Städeler. — Ueber das Vorkommen von Leucin und Tyrosin in der menschlichen Leber.

(Schluss.)

In der wässerigen Lösung des Salzes entstand durch verdünnte Schwefelsäure eine Fällung; concentrirte Schwefelsäure löste es ohne Schwärzung und ohne Entwicklung von Schwefelwasserstoff.

0,1243 Grm. des lufttrockenen Salzes verloren bei 100° 0,0195 Grm. an Gewicht, und hinterliessen beim Verbrennen 0,0708 Grm. schwefelsauren Baryt.

Durch Einwirkung von Salpetersäure auf Tyrosin erhält man bekanntlich eine Verbindung, salpetersaures Nitrotyrosin, dessen Zusammensetzung (wenn man die Gruppirung der Elemente unberücksichtigt lässt) mit der Formel: $2\ NO_5 + C_{18}\ H_{11}\ N\ O_6$ übereinstimmt.

Durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Tyrosin scheint eine ganz ähnliche Verbindung zu entstehen; denn die obige Baryt- und Schwefelsäurebestimmung stimmt sehr gut mit der Formel: $2(Ba\ O.\ SO_3) + C_{18}\ H_{11}\ N\ O_6$ überein. Sie fordert 56,24 Proc. schwefelsauren Baryt; wir fanden 56,96 Proc.

Eine so einfache Paarung, wie sie die Formel andeutet, ist indess sehr unwahrscheinlich, auch steht damit der gefundene Wasserverlust beim Trocknen nicht im Einklang. Verlor die Verbindung bei 100° sämmtlichen Sauerstoff des Tyrosins in der Form von Wasser, so würde der Verlust doch nur 13,05 Proc. betragen, während der Versuch fast 3 Proc. mehr gab.

Der Vorgang, welcher bei der Einwirkung der Schwefelsäure auf Tyrosin stattfindet, scheint uns durch folgende Gleichung ausdrückbar zu sein:

$C_{18}H_{11}NO_6 + 2\,SO_3 = HO.SO_3 + HO.SO_2\widehat{}C_{18}H_9NO_5$;

unser Barytsalz hatte dann die Zusammensetzung:

$$BaO.SO_3 + BaO.SO_2\widehat{}C_{18}H_9NO_5 + 2\text{ aq.}$$

und es verlor bei 100° 7 Aeq. Wasser. Die Formel für das getrocknete Salz wäre mithin:

$$BaO.SO_3 + BaO.SO_2\widehat{}C_{18}H_4N.$$

Ob dieses auf Zusatz von Wasser wieder in tyrosinschwefelsauren Baryt übergeht, konnten wir wegen Mangel an Material nicht entscheiden.

Die von uns aufgestellte Formel:

$$BaO.SO_3 + BaO.SO_2\widehat{}C_{18}H_9NO_5 + 2\text{ aq.}$$

verlangt dieselben Elemente in derselben Proportion, wie die Formel $2\,(BaO.SO_3) + C_{18}H_{11}NO_6$, und wie die folgende Zusammenstellung zeigt, stimmen die Resultate unserer Analyse mit der Rechnung so genau überein, als man bei Anwendung einer so geringen Menge der zu analysirenden Substanz irgend erwarten kann.

Gefunden:	56,96	$BaO.SO_3$	15,69 HO.
Berechnet:	56,24	„	15,25 „

Dass man die Tyrosinschwefelsäure auch als eine gepaarte Dithionsäure: $HO.S_2O_5 + HO.C_{18}H_9NO_5$, und das Barytsalz $= BaO.S_2O_5 + BaO.C_{18}H_9NO_5 + 2$ aq. betrachten kann, braucht kaum bemerkt zu werden; wie

die Formel zeigt, würde dann aber auch der Paarling das Vermögen, sich mit Basen zu verbinden, nicht verloren haben.

b) Amorphes Barytsalz.

Dieses zweite Barytsalz, welches wir durch Einwirkung von Schwefelsäure auf Tyrosin erhielten, ist leicht löslich in Wasser, und dadurch ausgezeichnet, dass die warme concentrirte Lösung desselben während des Erkaltens gallertförmig erstarrt. Es wird ebenfalls durch Eisenchlorid violett gefärbt. Es löst sich leicht in Salzsäure und in Essigsäure, und beim Verdampfen der letztern Lösung, und Ausziehen des essigsauren Baryts mit einer Mischung von Wasser und Weingeist, wird die (wahrscheinlich) in Freiheit gesetzte Säure in kleinen quadratischen Tafeln und Prismen erhalten. — Das bei etwa 90° getrocknete Salz stellt eine weisse kreideähnliche Masse dar, die vom Wasser nicht mehr leicht oder nicht vollständig aufgenommen wird. Beim Erhitzen verliert es Wasser ohne zu schmelzen, schwärzt sich, und entwickelt Ammoniak und Schwefelwasserstoff, während gleichzeitig ein gelber Anflug von Schwefel entsteht. Aus der wässerigen Lösung fällt verdünnte Schwefelsäure schwefelsauren Baryt. Beim Uebergiessen mit concentrirter Schwefelsäure löst es sich unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff mit schmutzig gelber Farbe.

0,2415 Grm. des bei etwa 90° getrockneten Salzes verloren bei 100° 0,0097 Grm. (= 4,02 Proc.) Wasser, und hinterliessen beim Verbrennen 0,145 Grm. (= 60,04 Proc.) schwefelsauren Baryt.

0,1815 Grm. desselben Salzes wurden mit einer Mischung von Kali und Salpeter geschmolzen. In der mit Salzsäure übersättigten Lösung des Rückstandes entstand

auf Zusatz von Chlorbarium ein Niederschlag. Die Gesammtmenge des erhaltenen schwefelsauren Baryts betrug 0,1462 Grm. = 80,05 Proc.

60,04 schwefels. Baryt enthalten 8,24 Schwefel
80,50 » » » 11,08 Schwefel,

und

8,24: 11,08 = 1 : 1,345,

wofür unbedenklich 1 : 1,5 gesetzt werden kann, da bei der letzteren Bestimmung ein Verlust von schwefelsauren Baryt nicht wohl zu vermeiden war.

Demnach würde das Barytsalz auf 1 Aeq. Baryt 1½ Aeq. Schwefel, oder richtiger auf 2 Aeq. Baryt 3 Aeq. Schwefel enthalten.

Die Säure in diesem amorphen Barytsalz scheint demgemäss aus der vorhergehenden Säure zu entstehen; man kann sich die Bildung derselben indess auch vergegenwärtigen, wenn man eine directe Einwirkung der Schwefelsäure auf Tyrosin annimmt:

$C_{18}H_{11}NO_6 + 3\,SO_3 = (HO.SO_3 + HO.S_2O_2\frown C_{18}H_6NO_5) + 3\,HO.$

Das Barytsalz dieser Säure würde die Zusammensetzung: $BaO.SO_3 + BaO.S_2O_2\frown C_{18}H_6NO_5$ haben; wie aber die Analyse zeigt, enthielt das bei 90° getrocknete Salz 3 Aeq. Wasserstoff und Sauerstoff weniger, und somit möchte es kaum einem Zweifel unterliegen, dass das lufttrockne Salz bei der angegebenen Temperatur Wasser verliert, und dass die Zusammensetzung des bei 90° getrockneten Salzes durch die Formel: $BaO.SO_3 + BaO.S_2O_2\frown C_{18}H_3NO_2$ ausgedrückt werden muss.

Bei 100° verliert es noch 2 Aeq. Wasser; es entsteht mithin die Verbindung: $BaO.SO_3 + BaO.S_2O_2\frown C_{18}HN$.

Rechnung und Versuch weichen nicht weit von einander ab:

Gefunden: 60,04 $BaO.SO_3$ 4,02 HO.

Berechnet: 60,96 » 4,71 »

Nimmt man in dem krystallinischen Barytsalz eine gepaarte Dithionsäure an, so würde man die Säure im amorphen Salz als eine gepaarte Trithionsäure zu betrachten haben, (das bei 90° getrocknete Salz = $BaO.S_3O_5 + BaO \frown C_{18}H_3NO_2$). In diesem Falle würde die erstere den Namen Tyrosindithionsäure, die letztere den Namen Tyrosintrithionsäure erhalten müssen; und obwohl dieselben zur Unterscheidung der Verbindungen sehr passend sein würden, so glaubten wir sie doch nicht eher in Anwendung bringen zu dürfen, als es uns möglich geworden ist, auch den Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt der Verbindungen durch die Elementaranalyse festzustellen.

Bei aufmerksamer Durchsicht des Mitgetheilten kann es dem Leser nicht entgangen sein, dass das Verhalten des Tyrosins mehrfach an das der Körper aus der Salicylgruppe erinnert, und wir sind in der That der Ansicht, dass ihm ein Platz in derselben angewiesen werden muss.

Einer von uns sprach diese Ansicht schon länger als vor einem Jahre in einer, der Königl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen überreichten Abhandlung aus, der wir folgende Stelle entnehmen:

„Wird Tyrosin mit Salzsäure und chlorsaurem Kali vermischt, so wird die Lösung zuerst schön roth, dann unter Gasentwicklung gelb, und es setzt sich aus der trüb gewordenen Flüssigkeit ein in Wasser unlöslicher gelber Körper ab, dessen Geruch Aehnlichkeit mit Chlor-

chinon hat. Das Destillat zeigte nur undeutlich die Reaction des gechlorten Acetons, was aber daher rühren mag, dass nur eine kleine Menge von Tyrosin zu diesem Versuch angewandt werden konnte. Das Tyrosin hat in seinem Verhalten gegen Salzsäure und chlorsaures Kali Aehnlichkeit mit den Körpern aus der Salicylgruppe; diese werden sämmtlich bei der angegebenen Behandlung zuerst roth, und scheiden dann unlösliche gelbe, dem gechlorten Chinon ähnlich riechende Verbindungen aus. Ich glaube desshalb, dass ein dahin gehöriger Paarling auch im Tyrosin vorhanden ist, der ebenfalls zu der ausgezeichneten Reaction desselben, die kürzlich Piria zu seiner Nachweisung vorgeschlagen hat, Veranlassung giebt.«

Nehmen wir nun im Tyrosin einen, der Salicylgruppe angehörenden Körper an, so kann derselbe kaum ein anderer sein, als Saligenin, das wir bereits als Paarling im Salicin kennen; das Tyrosin würde dann, ebenso wie die Hippursäure, als eine gepaarte Glycinverbindung betrachtet werden müssen. Beide Körper unterscheiden sich in der Zusammensetzung nur durch 2 Aeq. Wasserstoff, welche die Hippursäure weniger enthält:

$$\underbrace{C_4H_5NO_4}_{\text{Glycin}} + \underbrace{C_{14}H_6O_4}_{\text{Benzoësäure}} = 2\ HO + \underbrace{C_{18}H_9NO_6}_{\text{Hippursäure}}$$

$$\underbrace{C_4H_5NO_4}_{\text{Glycin}} + \underbrace{C_{14}H_8O_4}_{\text{Saligenin}} = 2\ HO + \underbrace{C_{18}H_{11}NO_6}_{\text{Tyrosin.}}$$

Wir haben es nicht unterlassen weitere Versuche anzustellen, um das Tyrosin in der Weise zu zerlegen, dass seine chemische Constitution mit mehr Klarheit zu Tage trete; da wir indess nur noch wenige Decigramme für diese Versuche übrig hatten, und unsere Zeit zu beschränkt war, um uns eine grössere Menge davon zu verschaffen, so sind wir leider zu keinen ganz schlagen-

den Resultaten gelangt. — Wir bemerken nur, dass bei der Behandlung mit Silberoxyd oder chromsaurem Kali und Schwefelsäure keine salicylige Säure entsteht; dass es sich in Berührung mit Emulsin bei Körperwärme nicht verändert, dass es aber beim gelinden Erhitzen mit feuchtem Kali und etwas Braunstein den Geruch des Anilins entwickelt, der zugleich an den des Chinolins erinnert.

Als wir versuchten, das Tyrosin durch Erhitzen einer innigen Mischung gleicher Aequivalente Glycin und Saligenin darzustellen, erhielten wir ein negatives Resultat. Bei 140° entwichen zwar 2 Aeq. Wasser, und der geschmolzene Rückstand hatte die Zusammensetzung des Tyrosins; bei näherer Prüfung erwies er sich aber als ein Gemenge von Saliretin und unverändertem Glycin.

Nur ein Resultat dieser Versuche, das Auftreten von Anilin beim Schmelzen des Tyrosins mit Kali und Braunstein, dient also der oben von uns ausgesprochenen Ansicht über die Constitution desselben, als weitere Stütze. Betrachtet man daneben aber das Verhalten des Tyrosins beim Erhitzen, seine Zersetzung durch Salzsäure und chlorsaures Kali, sein Verhalten gegen Schwefelsäure und die Reaction der tyrosinschwefelsauren Salze, so wird man wenigstens einräumen, dass unsere Ansicht einer weiteren sorgfältigen Prüfung werth ist.

Es liegen einige Untersuchungen vor, die keinen Zweifel darüber lassen, dass in dem Harn von Menschen und Thieren Körper, die der Salicylgruppe angehören, vorkommen. Einem von uns gelang es, aus dem abgedampften Harn von Herbivoren Carbolsäure mit allen ihren characteristischen Eigenschaften abzuscheiden [1],

[1]) Annal. d. Chem. u. Pharm. LXXVII. 17.

und kürzlich erhielt v. Sicherer[1]) aus Menschenharn auf Zusatz von Mineralsäuren einen tief blauen Körper, der bei 280° mit purpurfarbenem Dampf in prismatischen Krystallen sublimirte, die sich in jeder Hinsicht wie sublimirter Indigo verhielten. Ebenfalls scheint die von Scharling[2]) aus Menschenharn dargestellte chlorhaltige Säure von der Zusammensetzung $C_{14}H_5ClO_4$, die Scharling Chloromichmylsäure nennt, mit der gechlorten salicyligen Säure übereinzustimmen; beide Säuren krystallisiren in farblosen Schuppen oder Tafeln, und geben bei der Sättigung mit Ammoniak gelbe Salzlösungen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Körper oder ihre Stammverbindungen ihr Entstehen der Zersetzung des Tyrosins verdanken, dass diese Zersetzung in der Leber stattfindet, und dass der dabei in Freiheit gesetzte stickstoffhaltige Paarling des Tyrosins, das Glycin, zur Bereitung von Glycocholsäure benutzt wird. Auch das Leucin ist vielleicht nicht ohne Wichtigkeit für die Gallenbereitung. Durch Einwirkung oxydirender Substanzen zerlegt es sich unter Bildung von Valeriansäure und Buttersäure, und dieselben Säuren findet man unter den Oxydationsprodukten der Gallenbestandtheile wieder. Es möchte hierauf indess kein grosses Gewicht zu legen sein, da die genannten flüchtigen Säuren auch durch Oxydation der Fette und anderer Substanzen gebildet werden können. Für sehr wahrscheinlich aber halten wir es, dass das Leucin schon früh im Organismus entsteht, und seine Zersetzung in der Leber stattfindet; denn wir haben bisher bei wiederholten Versuchen in

---

[1]) Annal. d. Chem. u. Pharm. XC. 120.
[2]) Ebendas. XLI. 49 und XLII. 268.

frischen gesunden Lebern kein Leucin oder Tyrosin entdecken können, während wir diese Stoffe bei gestörter Funktion der Leber, wie schon die beiden angeführten Beispiele zeigen, in bedeutender Menge vorfanden. Die Annahme, dass Leucin und Tyrosin in diesen Fällen erst nach dem Tode oder kurz vor dem Tode aus Proteinsubstanzen durch einen Fäulungsprocess entstanden seien, ist jedenfalls unstatthaft; denn man erhält bei der Fäulniss und künstlichen Zersetzung dieser Stoffe neben viel Leucin immer nur sehr wenig Tyrosin; wir aber konnten aus einer Leber so viel Tyrosin abscheiden, dass es zu allen mitgetheilten Versuchen ausreichte.

Wir haben Leucin und Tyrosin aber auch in solchen Lebern gefunden, bei denen von Fäulungsprocessen nicht im Geringsten die Rede sein konnte. So z. B. waren beide Körper in nicht unbedeutender Menge bei Variola Blattern vorhanden, und es gelang uns leicht, aus Typhuslebern das Tyrosin in völliger Reinheit abzuscheiden, während wir uns im letzteren Falle zur Nachweisung des Leucins nur des Mikroskops bedienen konnten. Höchst merkwürdig ist es, dass in diesem Falle Leucin im Harn, und wie es scheint in Begleitung von Valeriansäure vorkommt [1]).

[1]) Wir bemerken hierbei, dass unser junger Freund, Herr W. Valentiner von Neustadt in Holstein, während seines Aufenthaltes in Göttingen, Leucin auch im Harn eines epileptischen Individuums, welches in Folge eines Sturzes eine ausgedehnte Schädelfractur mit hohem Grade von Gehirnerschütterung, nebst einer Fractur in der Gegend des 12. Rückenwirbels, ½ Zoll über der cauda equina, mit Lähmung der Beckenorgane und der untern Extremitäten erlitten hatte, aufgefunden hat. Der Urin war schwach alkalisch, und enthielt während der ersten Tage etwas Eiweiss; daneben zeigten sich Eiterkörperchen, deren Menge fast bis zum Tode des Patienten ununterbrochen zunahm.

Da wir in Typhusleibern wiederholt Tyrosin und Leucin gefunden haben, und bei Typhus sowohl, wie bei Cholämie constant Intoxication der Nerventhätigkeit beobachtet wird, so war es für uns von grossem Interesse zu erfahren, ob das Vorhandensein dieser Körper im Blute in directer Beziehung zu diesen Erscheinungen stehe. Wir haben desshalb beide Körper, und auch valeriansaures Ammoniak Thieren in's Blut injicirt, haben in Folge dessen aber durchaus keine giftigen Wirkungen beobachten können. Leucin konnten wir in diesen Fällen leicht wieder im Blute auffinden, dagegen gelang uns die Nachweisung von Tyrosin nicht; es hatte vielleicht schon eine Zersetzung in der Leber erfahren.

Fr. Th. Frerichs und G. Städeler. — Ueber das Vorkommen von Allantoin im Harn bei gestörter Respiration.

Zur Prüfung der Angabe von Alvaro Reynoso [1]), dass bei jeder dauernden Respirationsstörung Zucker im Harn auftrete, stellten wir eine Reihe von Versuchen an, deren Resultate mit dem, von Reynoso erhaltenen nicht übereinstimmen; die aber so äusserst merkwürdig sind, dass wir nicht länger anstehen, sie der Oeffentlichkeit zu übergeben, obwohl wir unsere Versuchsreihe noch nicht als geschlossen betrachten, und die Absicht haben, uns noch fernerhin damit zu beschäftigen.

Zucker fanden wir selbst bei den heftigsten Respi-

[1]) Compt. rend. XXXIII. 606.

rationsbeschwerden nicht in deutlich nachweisbarer Menge; eine zweideutige Reaction trat öfter ein, sie konnte indess eine andere Ursache haben, wie aus dem Folgenden hervorgehen wird.

I. Einem Hunde mittlerer Grösse wurde Oel in die Lungen gebracht, worauf grosse Athemnoth eintrat, und nach 12 Stunden der Tod erfolgte. Kurz vor dem Tode hatte der Hund eine reichliche Menge Harn gelassen; er war röthlich, hatte die Consistenz und die Eigenschaften des Blutserums, und war mit breiten dunkelrothen Streifen durchzogen, die sich unter dem Mikroskop als Anhäufungen von Blutkörperchen zu erkennen gaben. Von den Resultaten der Section heben wir nur hervor, dass das rechte Herz und die grösseren Gefässe mit sehr dunkelem coagulirten Blut gefüllt, die Leber blutreich, und die Nieren hyperämisch waren. In den Lungen fanden sich durchweg zerstreute Entzündungsheerde, am bedeutendsten in den Rändern, die schon theilweise hepatisirte Stellen zeigten.

Zur Prüfung auf Zucker wurde der Harn mit wasserfreiem Weingeist vermischt, die Flüssigkeit vom coagulirten Albumin durch Filtration getrennt, dann mit einigen Tropfen Essigsäure schwach sauer gemacht, zur Verflüchtigung des Alkohols im Wasserbade verdampft, und mit einer kalischen Lösung von weinsaurem Kupferoxyd gekocht. Es schied sich kein Kupferoxydul ab.

Als wir den Versuch in ähnlicher Weise wiederholten, wobei der Hund aber schon nach 6 Stunden starb, erhielten wir keinen Harn, auch die Blase zeigte sich leer. Der Sectionsbefund stimmte übrigens mit dem früheren überein.

II. Einem Wachtelhunde wurde ebenfalls Oel in die Lungen gebracht, indess nur so viel, dass die Athem-

noth nicht allzugross wurde. Am folgenden Tage wurde dem Thiere noch Luft in den rechten Thoraxraum geblasen, wodurch sich aber die Beschwerden nicht nachhaltig vergrösserten. Nach Verlauf einiger Stunden war der Hund wieder ziemlich wohl. Es wurde desshalb von Neuem Oel, und zwar in etwas grösserer Menge injicirt, und auf gleiche Weise zwei Tage später verfahren.

Der durch dieses Verfahren herbeigeführte Zustand hielt im Ganzen sieben Tage an, dann erholte sich das Thier und konnte zu andern Versuchen benutzt werden. Während der ersten vier Tage war keine Fresslust vorhanden, am 5. und 7. Tage wurde etwas Milch genommen.

Der Hund hatte während der sieben Tage fünfmal Harn gelassen, immer nur in kleiner Menge, aber von grosser Concentration. Die Gesammtmenge betrug gegen 8 Unzen. Er hatte eine tiefbraune Farbe, reagirte sauer, und zeigte einen höchst widerwärtigen Geruch.

Jede Portion des Harns wurde, gleich nachdem sie gelassen war, mit bas. essigsaurem Bleioxyd gefällt, aus dem Filtrat das Blei mit Schwefelsäure und Schwefelwasserstoff entfernt, und die farblose Flüssigkeit im Wasserbade verdampft. Die vereinigten Rückstände wurden darauf mit siedendem Weingeist von 82 % ausgezogen, und die gelbliche Lösung in einem verschlossenen Gefässe bei Seite gestellt. Der Rückstand war rein weiss, und bestand nur aus unorganischen Salzen, die sich in Wasser leicht auflösten.

Aus der weingeistigen Lösung setzten sich nach Verlauf einiger Tage eine grosse Menge kleiner, weisser Krystallgruppen ab, die in kaltem Wasser fast unlöslich waren, sich aber bei Siedhitze lösten, und beim Erkalten in grösseren, glänzenden Krystallen wieder anschossen,

deren Form ganz mit der des Allantoins übereinstimmte. Wie dieses, waren sie leicht löslich in Ammoniak, und schossen beim Abdunsten desselben wieder an. Als die wässrige Lösung mit salpetersaurem Silberoxyd und einigen Tropfen Ammoniak vermischt wurde, entstand ein weisser aus mikroskopischen Kügelchen bestehender Niederschlag, der über Chlorcalcium getrocknet und auf seinen Silbergehalt geprüft wurde.

0,1588 Grm. hinterliessen beim Glühen 0,0644 Grm. metallisches Silber = 40,55 Proc.

Das Allantoin-Silberoxyd: $AgO.\ C_8H_5N_4O_5$, enthält 40,75 Proc. Silber.

Zur Prüfung auf Zucker wurde das weingeistige Filtrat zur Entfernung von Harnstoff mit Oxalsäure vermischt, die vom Niederschlag getrennte Flüssigkeit eingeengt, und nach Zusatz von Wasser mit Kreide digerirt, welche unter Brausen die überschüssig zugesetzte Oxalsäure aufnahm. Das Filtrat gab beim Aufkochen mit einer Mischung von schwefelsaurem Kupferoxyd, Weinsäure und Kali, keine Zuckerreaction.

III. Der Harn eines Mannes, welcher viel Chlor eingeathmet, und in Folge dessen vorübergehend an sehr heftiger Brustbeengung litt, wurde in gleicher Weise auf Allantoin und Zucker geprüft. Der Harn wurde 18 Stunden hindurch gesammelt (im Ganzen 985 CC.); die ersten Portionen waren wenig gefärbt, theilweise trübe, neutral, und ihr specifisches Gewicht betrug 1,018. Der am anderen Morgen gelassene Harn (385 CC.) war klar, bernsteingelb, stark sauer, und hatte 1,023 specifisches Gewicht.

Es wurden nur einige wenige schwer lösliche Krystalle aus diesem Harn erhalten, deren Identität mit Allantoin nicht deutlich nachweisbar war. Die Zuckerprobe

gab ein negatives Resultat. Am andern Tage hatte sich zwar ein nicht bedeutender gelblicher Niederschlag gebildet, den man aber wohl kaum als von Zucker herrührend ansehen kann. Das Allantoin zersetzt, wie wir unten zeigen werden, ebenfalls die alkalische Kupferlösung; möglich also, dass diese Ausscheidung von einer Spur Allantoin, welches sich in der Lauge befand, herrührte.

IV. Einem Hunde mittlerer Grösse wurden 8 Tage hindurch ziemlich heftige Respirationsbeschwerden durch tägliches Einathmen von Chlor verursacht, und der Harn gleich nachdem er gelassen, mit etwas Ammoniak vermischt und mit Bleiessig behandelt. Die weitere Prüfung auf Allantoin und Zucker wurde genau so ausgeführt, wie es bei Versuch II angegeben ist. Nach zehn- bis zwölftägigem Stehen an einem kühlen Ort, hatten sich aus der weingeistigen Lösung gegen 1,5 Grm. Allantoin ausgeschieden, das theilweise zur Darstellung der Silberverbindung benutzt wurde.

0,2715 Grm. geben 0,1092 Grm. Silber = 40,22 Proc., was mit der früheren Bestimmung sehr nahe übereinstimmt.

Bei der Zuckerprobe gelangten wir zu demselben Resultat, wie bei Versuch III. Wir bemerken noch, dass der Hund während der Versuchsdauer nur zweimal etwas Milch zu sich genommen hatte.

Bei Fortsetzung unserer Versuche, konnten wir in dem Urin mehrerer, an Dyspnoë, Emphysem und Pneumonie Leidender, so wie in dem Harn einer Frau mit Aneurysma arcus aortae, die einige Tage von solcher Athemnoth befallen wurde, dass zur Tracheotomie geschritten werden musste, kein Allantoin entdecken. Ob das Auftreten von Allantoin in der That von Respirationsbeschwerden abhängt, scheint uns daher noch nicht ausser Zwei-

fel gestellt zu sein; in grosser Menge wird es offenbar nicht gebildet; die von Raynoso beobachtete Kupferoxydul-Ausscheidung im Harn kann aber ebensowohl von Allantoin, wie von Zucker herrühren. (Vergl. auch S. 477.)

Erhitzt man Allantoin mit einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, Weinsäure und Kali in nicht zu grossem Ueberschuss, so bemerkt man beim Kochen kaum eine Einwirkung, ist dagegen der Ueberschuss von Kali bedeutend, so wird die Wand des Kölbchens bald trüb, und nach kurzer Zeit findet man einen Absatz von Kupferoxydul. Die von uns gewonnenen Krystalle sowohl, wie auch reines, aus Harnsäure dargestelltes Allantoin verhielten sich in dieser Beziehung ganz gleich, und die Reaction findet in dem Verhalten des Allantoins gegen Kali eine ganz einfache Erklärung. Unter gewöhnlichen Umständen entsteht Oxalsäure, bei Gegenwart von Kupferoxyd wird diesem Sauerstoff entzogen, und die Oxalsäure zerfällt in Kohlensäure und Wasser.

Kreatin veranlasst unter gleichen Umständen keine Ausscheidung von Kupferoxydul; es kann dadurch leicht vom Allantoin unterschieden werden, dem es in mancher Beziehung ähnlich ist. Ausserdem unterscheidet es sich noch durch geringere Löslichkeit in Ammoniak und durch sein Verhalten gegen Silbersalze. In der mit salpetersaurem Silberoxyd vermischten Kreatinlösung entsteht auf Zusatz von Ammoniak kein Niederschlag, sondern erst nach längerer Zeit Trübung, und allmälig Reduction des Silberoxyds. Sehr characteristisch ist auch das Verhalten beider Körper gegen salpetersaures Quecksilberoxyd. Nach der Beobachtung des Herrn Dr. Limpricht wird die Allantoinlösung durch dieses Reagens gefällt, während die Kreatinlösung unverändert bleibt.

G. Städeler. — Ueber die Verbindungen des Traubenzuckers mit Kochsalz.

Peligot[1]), dem wir eine Reihe sehr sorgfältiger Untersuchungen über die Zuckerarten verdanken, gibt an, dass der Zuckergehalt des diabetischen Harns auf 10 Proc. steigen könne; ein Patient lieferte ihm in einem Tage mehr als zwei Kilogramme Traubenzucker. Eine so reichliche Ausscheidung kommt wohl nur selten vor; der höchste Zuckergehalt, den ich bisher beobachtet habe, betrug etwas über 8 Proc.

Dieser Harn enthielt ausser Zucker, Kochsalz und etwas Harnstoff, nur ein Minimum anderer Substanzen, und ich benutzte ihn desshalb zur Darstellung der Kochsalzverbindung, die nach Pasteur's[2]) Beobachtung nicht dem hexagonalen System, wie man bisher annahm, sondern dem rhombischen Systeme angehören soll.

Nach Pasteur sind die Winkel der hexagonalen Basis der Krystalle = 120° 12′ und 119° 54′, die Flächen der anscheinend hexagonalen Pyramide sollen einer rhombischen Pyramide mit brachydiagonalem Doma angehören, und das Auftreten der sechs Flächen, die man bisher für ½ R hielt, sollen auf Hemiedrie beruhen. Ebenfalls zeigen, nach Pasteur, senkrecht zur Axe der anscheinend hexagonalen Pyramide geschliffene Platten im polarisirten Licht nicht den Charakter der hexagonalen Krystalle.

(Fortsetzung folgt.)

---

[1]) Journ. f. pr. Chem. XV. 85.
[2]) Annal. ch. phys. (3) XXXI. 92.

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 108. ——— 1855.

G. Städeler. — Ueber die Verbindungen des Traubenzuckers mit Kochsalz.

(Schluss.)

Die Krystalle, welche ich bei langsamer Verdunstung des mit Kochsalz gesättigten Harnes erhielt, zeigten sich bei den verschiedenen Krystallisationen nicht vollkommen gleich; sie waren grösstentheils sehr gut ausgebildet, die Flächen aber hatten nicht hinreichenden Glanz, um eine genaue Messung zuzulassen. Durch einige Kochsalzbestimmungen überzeugte ich mich indess bald, dass ausser der bekannten Kochsalzverbindung noch eine andere, vielleicht sogar zwei Verbindungen existiren, und diess ist wahrscheinlich der Grund, dass Pasteur's Messungen mit früheren nicht übereinstimmen.

Bei weitem der grösste Theil der gewonnenen Krystalle enthielt durchschnittlich 23 Proc. Kochsalz, nahe übereinstimmend mit dem Verhältniss 1 Aeq. Kochsalz: 1 Aeq. Traubenzucker. Die Analyse gab folgende Resultate.

Bestimmung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs.

I. 0,5963 Grm. gaben 0,6277 Grm. Kohlensäure und 0,2833 Grm. Wasser.

II. 0,735 Grm. gaben 0,7792 Grm. Kohlensäure und 0,352 Grm. Wasser.

Kochsalzbestimmung.

I.	1,569 Grm.	gaben	0,353 Grm.	NaCl	=	22,50 Proc.
II.	1,5835	»	0,3605	»	=	22,77 »
III.	0,8924	»	0,2073	»	=	23,23 »
IV.	2,037	»	0,479	»	=	23,52 »

Mittel: 23,01 Proc.

Wasserbestimmung.

I. 1,569 Grm. verloren bei 130°
0,052 Grm. Wasser = ... 3,31 Proc.

II. 1,5835 Grm. verloren bei 140°
0,0625 Grm. Wasser = . . . 3,95 »

III. 2,037 Grm. verloren bei 130°
0,069 Grm. Wasser = . . . 3,39 »

Mittel: 3,55 Proc.

Die bei 140° getrocknete Verbindung hatte sich etwas gebräunt und roch nach Caramel.

Diese Analysen führen zu der Formel: $NaCl + C_{12}H_{12}O_{12} + aq.$

		berechnet:		I	II
1 Aeq.	Chlornatrium	58,5	23,64	23,01	23,01
12 »	Kohlenstoff	72,0	29,09	28,71	28,91
13 »	Wasserstoff	13,0	5,25	5,28	5,32
13 »	Sauerstoff	104,0	42,02	43,00	42,76
		247,5	100,00	100,00	100,00

Beim Erhitzen auf 130°—140° verliert die Verbindung 1 Aeq. Wasser = 3,64 Proc. Gefunden wurden 3,55 Proc. Man kann sie betrachten als krystallisir-

ten Traubenzucker, in welchem ein Aeq. Krystallwasser durch Kochsalz vertreten ist: $C_{12}H_{12}O_{12}$ $\left\{\begin{matrix}NaCl\\aq.\end{matrix}\right.$

Calloud[1]), welcher zuerst beobachtete, dass sich Traubenzucker (aus Honig) mit Kochsalz verbinden kann, fand den Kochsalzgehalt der Krystalle wechselnd zwischen 8,3—25 Proc. Man hat auf diese Bestimmungen keinen Werth gelegt, aber gewiss mit Unrecht; denn die Krystalle mit dem höchsten Kochsalzgehalt waren ohne Zweifel die von mir analysirte Verbindung.

Ich habe aber auch solche Krystalle erhalten, deren Kochsalzgehalt zwischen der Verbindung mit 1 Aeq. und 2 Aeq. Zucker stand; beide Verbindungen scheinen demnach zusammen krystallisiren zu können. Ferner fand ich Krystalle, deren Kochsalzgehalt 23,64 Proc. bedeutend überstieg; das Verhältniss näherte sich der Formel $C_{12}H_{12}O_{12} + 2$ NaCl. Diese Krystalle waren sehr klein, und enthielten immer etwas Wasser (1,1 — 1,5 Proc.). Leider hatte ich nicht genug davon, um den Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt zu bestimmen; es ist daher möglich, dass sie nichts anderes waren, als die Verbindung $C_{12}H_{12}O_{12}$ $\left\{\begin{matrix}NaCl\\aq\end{matrix}\right.$ mit eingeschlossenen Kochsalzkrystallen, obwohl das Auge keine heterogene Bestandtheile unterscheiden konnte.

Für die Verbindung des Kochsalzes mit 2 Aeq. Traubenzucker haben Erdmann und Lehmann[2]) die Formel $2\ (C_{12}H_{12}O_{12}) + NaCl + 2$ aq. berechnet, da sie im luftleeren Raume oder bei 100° 2 Aeq. Wasser verliert. Peligot[3]) fand indess, dass gegen 160° noch ein drittes

[1]) Journ. de pharm. XI. 562.
[2]) Journ. f. pr. Chem. XIII. 111.
[3]) Ebendas. XV. 89.

Aequivalent Wasser ausgetrieben wird, was von Erdmann [1]) bestätigt wurde.

Es kann demnach keinem Zweifel unterliegen, dass die Verbindung nicht zwei, sondern drei Aeq. Wasser enthält; sie ist nichts anderes, als eine Verbindung des von mir analysirten Traubenzucker-Kochsalzes mit wasserhaltigem Traubenzucker:

$$C_{12}H_{12}O_{12}\left\{\begin{matrix}NaCl\\aq\end{matrix}\right. + C_{12}H_{12}O_{12} + 2\ aq.$$

Erdmann erhielt bei der Verbrennung von 1,192 Grm. der bei 100° getrockneten Verbindung 1,491 Grm. Kohlensäure und 0,627 Grm. Wasser = 34,11 Proc. Kohlenstoff und 5,85 Wasserstoff.

Die Formel $C_{12}H_{12}O_{12}\left\{\begin{matrix}NaCl\\aq\end{matrix}\right. + C_{12}H_{12}O_{12}$ fordert 33,68 Proc. Kohlenstoff und 5,85 Proc. Wasserstoff. Um die Abweichung von 0,43 Proc. im Kohlenstoffgehalt zu erklären, brauche ich nur darauf aufmerksam zu machen, dass Calloud einen Kochsalzgehalt von 8,3 Proc. und ich selbst von 11,64 und 12,41 Proc. in gut ausgebildeten Krystallen beobachtete. Solche Krystalle geben natürlich bei der Analyse einen Ueberschuss an Kohlenstoff, während der Wasserstoff nicht merklich vergrössert wird.

G. Städeler und W. Krause. — Ueber die Zusammensetzung des Milchzuckers und sein Verhalten gegen Kupferoxyd.

Für den wasserfreien Milchzucker nimmt man die Formel $C_{12}H_{10}O_{10}$, für den krystallisirten: $C_{12}H_{10}O_{10}$

---

[1]) Ebendas. XVI. 247.

+ 2 aq. an. Nach Versuchen von Berzelius soll der letztere, wenn er über 100° erhitzt wird, 11,9 Proc. Wasser verlieren, ein Verlust, der zwei Proc. mehr beträgt, als der Formel $C_{12}H_{10}O_{10}$ + 2 aq. entspricht. Von einigen Chemikern ist daher für den krystallisirten Zucker die Formel $C_{24}H_{19}O_{19}$ + 5 aq., von andern $C_{10}H_8O_8$ + 2 aq. aufgestellt worden. Beide Formeln stimmen besser mit dem gefundenen Wassergehalt überein, als die gewöhnlich angenommene; dessenungeachtet ist aber Grund vorhanden ihre Richtigkeit zu bezweifeln, und wir sahen uns daher veranlasst, den Milchzucker einer neuen Analyse zu unterwerfen.

Wir reinigten käuflichen Milchzucker durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus wässriger Lösung, und analysirten sowohl die lufttrockenen, wie die über Chlorcalcium getrockneten Krystalle.

I. 0,537 Grm. gaben bei der Verbrennung mit granulirtem Kupferoxyd und Sauerstoff 0,779 Grm. Kohlensäure und 0,325 Grm. Wasser.

II. 0,640 Grm. des anhaltend über Chlorcalcium getrockneten Zuckers gaben 0,934 Grm. Kohlensäure und 0,383 Grm. Wasser.

Diese Resultate stimmen sehr genau mit Liebig's Analyse überein; er erhielt von 1,53 Grm. Zucker 2,216 Grm. Kohlensäure und 0,928 Grm. Wasser.

Da indess sämmtliche Analysen etwas weniger Kohlenstoff gaben, als dem Verhältniss CHO entspricht, so unterwarfen wir den Milchzucker noch einer weiteren Reinigung, indem wir ihn einige Male aus der concentrirten wässrigen Lösung mit Weingeist fällten. Er wurde dadurch von einer kleinen Menge milchsauren Kalks, der ihm hartnäckig anhing, befreit.

III. 1,0243 Grm. gaben 1,505 Grm. Kohlensäure und 0,6175 Grm. Wasser.

Diess führt zu dem Verhältniss:

		berechnet	I	II	Liebig.	III
1 Aeq.	Kohlenstoff:	40,00	39,56	39,80	39,50	40,07
1 »	Wasserstoff:	6,67	6,73	6,65	6,74	6,70
1 »	Sauerstoff:	53,33	53,71	53,55	53,76	53,23
		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Der lufttrockene Milchzucker verändert sein Gewicht weder über Chorcalcium noch bei 100°. Gegen 130° entweicht Wasser; zwischen 140—150° sintern die zerriebenen Krystalle etwas zusammen, ohne sich zu färben. Bei etwa 160° beginnt die Zersetzung; der Zucker bräunt sich, und entwickelt einen caramelartigen Geruch.

Zu den Analysen I und II wurde der Milchzucker bei 140°, zu III bei 155° getrocknet.

I. 0,945 Grm. gaben 1,457 Grm. Kohlensäure und 0,5517 Grm. Wasser.

II. 0,4074 Grm. gaben 0,627 Grm. Kohlensäure und 0,2415 Grm. Wasser.

III. 0,4776 Grm. gaben 0,7325 Grm. Kohlensäure und 0,2767 Grm. Wasser.

Diese Resultate führen zu der Formel $C_{12}H_{11}O_{11}$, wie aus der folgenden Vergleichung hervorgeht:

		berechnet:		I	II	III
12 Aeq.	Kohlenstoff	72	42,11	42,05	41,97	41,83
11 »	Wasserstoff	11	6,43	6,49	6,59	6,44
11 »	Sauerstoff	88	51,46	51,46	51,44	51,73
		171	100,00	100,00	100,00	100,00

Zur Austreibung des Wassers ist ein anhaltendes Erhitzen erforderlich; am raschesten entweicht es zwischen

140—145°. Wir fanden den Verlust bei vier Bestimmungen =

4,97 4,96 5,07 5,3

oder im Mittel = 5,08 Proc. Demnach wird die Zusammensetzung des krystallisirten Milchzuckers durch die Formel:

$$C_{12}H_{11}O_{11} + aq.$$

ausgedrückt, welche einen Verlust von 5 Proc. Wasser fordert.

An feuchter Luft nimmt der entwässerte Milchzucker langsam sein Krystallwasser wieder auf; übergiesst man ihn mit Wasser, so verwandelt er sich augenblicklich in eine feste Masse.

Unserer Untersuchung zufolge ist also der wasserfreie Milchzucker isomer dem Rohrzucker, und im krystallisirten Zustande isomer dem wasserfreien Traubenzucker.

Da sich Rohrzucker und Traubenzucker mit Kochsalz zu krystallinischen Verbindungen vereinigen, so haben wir versucht, eine entsprechende Verbindung des Milchzuckers hervorzubringen. Wir lösten Milchzucker und Kochsalz in dem Aequivalentverhältniss 2: 1 in siedendem Wasser, und liessen die Lösung freiwillig verdunsten. Die zuerst anschiessenden Krystalle erwiesen sich als reiner Milchzucker, die folgenden Krystallisationen bestanden vorwiegend aus Kochsalz. Eine Verbindung erhielten wir nicht.

Der Milchzucker reducirt bekanntlich das Kupferoxyd in alkalischer Lösung beim Erhitzen mit gleicher Leichtigkeit zu Oxydul, wie der Traubenzucker, und man benutzt diese Reaction, um den Milchzucker quantitativ zu bestimmen. Als Probeflüssigkeiten sind Lösungen von Kupfervitriol, Weinstein und Kali in verschiedenen

Verhältnissen vorgeschlagen worden, die aber sämmtlich, wie bereits von anderer Seite beobachtet worden ist, zu fehlerhaften Bestimmungen führen können. Die Weinsäure in diesen Lösungen erleidet allmälig eine Zersetzung, und veranlasst dann beim Aufkochen die Abscheidung von Kupferoxydul. Wird eine solche Lösung dem Sonnenlicht ausgesetzt, so tritt die Abscheidung oft schon nach wenigen Stunden, ohne Anwendung von Wärme, ein. Dieser leichten Zersetzbarkeit wegen ist es angemessener, statt des Weinsteins freie Weinsäure anzuwenden, und die Mischung der Kupfer-, Kali- und Weinsäurelösung erst kurz vor dem Versuch vorzunehmen. Wir haben uns damit beschäftigt, die günstigsten Verhältnisse auszumitteln, bei welchen vollständige Zersetzung erfolgt, und die Fehler kennen zu lernen, welche bei Abweichung von dem gefundenen Verhältniss entstehen können.

1) Eine frisch bereitete Lösung von Weinsäure reducirt bei Siedhitze nicht das Kupferoxyd in alkalischer Lösung. Eine Weinsäurelösung, die längere Zeit aufbewahrt worden ist, veranlasst dagegen Reduction. Je verdünnter sie ist, um so rascher erfolgt die Zersetzung.

2) Um das Kupferoxyd in Kali löslich zu machen, ist auf 2 Aeq. des Oxyds 1 Aeq. Weinsäure ($2\,HO.C_8H_4O_{10}$) erforderlich. Wird eine solche Lösung mit überschüssigem Kali gekocht, so scheidet sich schwarzes Oxyd ab. Erst wenn auf 2 Aeq. Kupferoxyd 3 Aeq. Weinsäure vorhanden sind, bleibt die Lösung bei anhaltendem Kochen klar. Anderen Tages aber findet man in der Regel einen Absatz von lebhaft rothem Kupferoxydul, dessen Bildung einer Zersetzung der Weinsäure durch Kali zuzuschreiben ist.

3) Wird eine Lösung von 2 Aeq. Kupferoxyd und 3 Aeq. Weinsäure, mit 8 Aeq. Kali vermischt (also alle

Säure an Kali gebunden), so erhält man eine neutrale Flüssigkeit, die bei Siedhitze weder für sich noch auf Zusatz von Milchzucker getrübt wird.

4) Enthält die mit Zucker vermischte Lösung auf 1 Aeq. Kupferoxyd 1 Aeq. freies Kali, so erfolgt bei etwa 60° Trübung, und es entsteht allmälig ein gelblicher Niederschlag, der nach längerem Kochen schmutzig orangefarben wird. Enthält die Lösung auf 8 Aeq. Kupferoxyd 1 Aeq. Milchzucker, so wird nach dem Kochen ein kupferhaltiges Filtrat erhalten; sind auf 1 Aeq. Milchzucker 7 Aeq. Kupferoxyd vorhanden, so ist das Filtrat gelblich, und enthält unzersetzten Zucker. In beiden Fällen verschwindet die alkalische Reaction der Flüssigkeit nicht.

5) Eine Lösung, welche auf 1 Aeq. Kupferoxyd 2 Aeq. freies Kali enthält, verhält sich ganz ähnlich; enthält sie dagegen 3 Aeq. freies Kali, so entsteht beim Kochen sogleich ein schön rother, schwerer Niederschlag, der sich leicht absetzt.

6) Bei diesem Verhältniss ist zur Reduction von 7 Aeq. Kupferoxyd genau 1 Aeq. Milchzucker erforderlich. Verdoppelt man die Menge des Kalis, so ist keine erhebliche Abweichung zu bemerken.

7) Eine Lösung, welche neben Kupferoxyd nur Milchzucker enthält, wird durch Kali nur dann bleibend klar, wenn auf 5 Aeq. Kupferoxyd 2 Aeq. Milchzucker vorhanden sind. Die Lösung setzt bei tagelangem Stehen kein Kupferoxydul ab, beim Erhitzen dagegen erfolgt sogleich Reduction.

Aus unseren Versuchen geht also hervor, dass zur Reduction von 14 Aeq. Kupferoxyd 2 Aeq. Milchzucker erforderlich sind; dass dieses Verhältniss aber nur dann zutrifft, wenn die Lösung auf 1 Aeq. Kupferoxyd min-

destens 3 Aeq. freies Kali enthält. Nur in diesem Fall wird reines Kupferoxydul gebildet, und die aus dem Zucker entstehenden Produkte sind nicht im Stande das Kali zu sättigen, selbst wenn seine Menge dem Kupferoxyd äquivalent ist. Es zeigt sich ferner, dass bei einem mässigen Ueberschuss von Kali die Reaction dieselbe bleibt, dass aber erhebliche Abweichungen eintreten können, wenn zu wenig Kali oder eine zersetzte Weinsäurelösung angewandt wird. Scheidet sich nicht beim Kochen, sondern erst nach längerem Stehen einer gekochten Lösung Kupferoxydul ab, so rührt dieses nicht von zersetztem Zucker, sondern von einer Zersetzung der Weinsäure durch Kali her. — Nach Vers. 6 und 7 scheint das Aequivalent des Milchzuckers doppelt so gross zu sein, wie wir oben angenommen haben.

Wir bereiten unsere Probeflüssigkeit, indem wir 10 Grm. reinen Kupferdraht in etwa 50 CC concentrirter Salzsäure und etwas Salpetersäure in einem Kolben auflösen, und kochen, bis keine rothen Dämpfe mehr entweichen. Ueberschüssige Säure entfernen wir durch vorsichtigen Zusatz von Kali, und verdünnen die erkaltete Lösung auf 1000 CC. — Wir ziehen das metallische Kupfer dem Kupfervitriol vor, weil der käufliche zu häufig mit Eisen verunreinigt ist. — 10 CC. unserer Lösung enthalten 0,1 Grm. Kupfer oder 0,1252 Grm. Kupferoxyd.

Unsere Weinsäurelösung enthält in 40 CC. 15 Grm. Weinsäure, unsere Kalilösung in 1000 CC. 150 Grm. käufliches Kalihydrat, das aber nicht mehr als etwa 10 Proc. durch Schmelzen abscheidbares Wasser enthalten darf.

Wir bewahren diese Lösungen in cylindrischen Gefässen mit durchbohrten Pfropfen auf, durch welche Pipetten, die mit einer Marke versehen, gesteckt sind.

Die Pipetten müssen 10 CC Kupferlösung, 10 CC Kali und 2 CC Weinsäure ausfliessen lassen.

Vor jedem Versuch werden diese drei Flüssigkeiten in dem angegebenen Verhältniss vermischt, wobei wir die Weinsäure auf das Kupfer folgen lassen. Trübt sich die mit einem gleichen Volum Wasser verdünnte Mischung nicht beim Kochen, so wird ohne Weiteres die zu prüfende Zuckerlösung hinzugesetzt; im anderen Fall muss vorher die Weinsäurelösung erneuert werden.

Bei dem angegebenen Verhältniss sind zur Reduction des Kupferoxyds 0,0811 Grm. Milchzucker ($C_{12}H_{11}O_{11}$ + aq.) erforderlich. Zahlreiche vergleichende Versuche haben uns sehr gut übereinstimmende Resultate gegeben, wenn wir die zu prüfende Zuckerlösung sogleich in dem annähernd richtigen Verhältniss (das sich in wenigen Minuten durch einen vorläufigen Versuch ausmitteln lässt) zusetzten.

Um die Milch auf ihren Zuckergehalt zu prüfen, erhitzt man 20 Grm. in einer Porzellanschale, coagulirt das Casein durch einige Tropfen Essigsäure, und verdünnt das mit Kali schwach übersättigte Filtrat auf 500 CC. Durchschnittlich werden zur Entfärbung der Kupferlösung 40 CC dieser Flüssigkeit erforderlich sein.

Prof. Melchior Ulrich. — Die Ersteigung des Glärnisch.

In der Gebirgskette, die von Zürich aus sichtbar ist, macht sich besonders ein Gebirgsstock bemerkbar, weniger durch die Höhe, als durch die Massenhaftigkeit seiner Bildung; es ist diess der äusserste gegen Osten der Glärnisch. Auch dadurch zeichnet er sich vor seiner

Umgebung aus, dass er, in die vorderste Reihe hingestellt, doch bedeutende Firnmassen auf seinem Rücken trägt, die um so auffallender sind, da sein westlicher Nachbar, der Reiselstock, nur Schneefelder zeigt, die in warmen Sommern völlig verschwinden. Der Glärnisch ragt in drei Gipfeln in die Höhe empor, und stellt überdiess noch als Vorposten gegen Osten hin die Pyramide des Vorderglärnisch ins Thal hinaus. Die drei Gipfel sind von Osten gegen Westen, vorerst das Vrenelisgärtli, mit dem eigenthümlich gestalteten Firn auf seinem Rücken, im Glarnerlande unter dem Namen Mittelglärnisch bekannt, der Ruchen, Feuerberg, oder rauhe Glärnisch, und der Bächistock, auch Wasserstock genannt, oder Hinterglärnisch; alle drei Gipfel ungefähr von derselben Höhe, etwas zu 9000 Fuss. Das Vrenelisgärtli, durch die Felswand des Höchthor mit dem Vorderglärnisch verbunden, steht ebenfalls mit dem Ruchen durch einen Felsgrat in Verbindung, vor welchem ein kleiner Gletscher in einer Mulde gelagert ist. Beide Gipfel stürzen in beinahe senkrechten Felswänden gegen den Klönthalersee ab. Zwischen dem Ruchen und dem Bächistock dehnt sich ein weiter Circus aus, der in seinen obern Theilen mit Firn belastet ist, welcher sich bis zu den beiden Gipfeln hinzieht. Unterhalb der Firnregion senken sich Alpen gegen die Schlucht hinunter, die sich gegen das Klönthal hin öffnet, nämlich das hintere Schlattalpeli und die Rossmattalp. So stellt sich der Glärnisch gegen Norden hin dar. Der Ruchen und der Bächistock sind schon öfters erstiegen worden, und sollen nicht bedeutende Schwierigkeiten darbieten. Anders verhält es sich mit dem Vrenelisgärtli. Zwar glaubt man im Glarnerlande, dasselbe könne auch von Norden her erstiegen werden, und zwar über den Ruchen, vermittelst des Felsgrates, der sich gegen das Vrenelisgärtli hinzieht, und unter dem

Namen Furkeli bekannt ist. Ich möchte aber sehr bezweifeln, dass dieser Versuch schon gemacht worden, wenigstens habe ich nichts Bestimmtes darüber gehört, sondern ich glaube behaupten zu dürfen, dass das Vrenelisgärtli nur vom Süden her zugänglich ist.

Gegen Süden erhebt sich der Glärnisch mit seinen Vorbergen in drei Terrassen. Die erste Terrasse ist die Alpenterrasse; sie zieht sich von Mitlödi bis nach Luchsingen hin, und bildet den ersten prononcirten Absatz. Sie mag circa 2000—3000 Fuss über die Thalfläche sich erheben; ihre hervorragenden Gipfel sind die obere Guppenalp und der Leukelenstock, hinter welchem sich die Oberblegialp mit dem See ausdehnt. Die zweite Terrasse ist die Gletscherterrasse, die sich oberhalb gewaltiger Felsmassen hinzieht, und der ganzen Ausdehnung des Gebirges nach von Osten gegen Westen sich erstreckt. Die Stützpunkte dieser Terrasse tragen von Osten nach Westen folgende Namen. Oberhalb der Guppenalp die Firnenbänder mit den Spissen, oberhalb Oberblegi der Mittelstock mit der Firstwand, oberhalb des Bächithales der Bächistock (nicht zu verwechseln mit dem Gipfel des Glärnisch, der ebenfalls diesen Namen trägt). Dieser Gletscher, der je nach der Localität verschieden benennt wird, der Guppenfirn, der Oberblegifirn, reckt mit vier Zungen gegen die Alpenterrasse hinunter. Gegen Osten, am Fusse des Höchthor, zieht sich ein Gletscherarm gegen die Guppenrüfi hinunter; bei der obern Guppenalp ein zweiter; bei Oberblegi ein dritter, und gegen den Hintergrund des Bächithales und den Reiselstock hin ein vierter. Oberhalb dieser Gletscherterrasse erhebt sich das eigentliche Glärnischgebirge, und zieht sich von Osten gegen Westen hin in Felswänden, die meistentheils eine Höhe von 1000 Fuss übersteigen, und da, wo das Fur-

keli den Ruchen mit dem Vrenelisgärtli verbindet, den südlichen Gletscher in zwei abgesonderte Theile trennen, deren westlicher sich am Fusse des Bächistockes hinzieht.

Nachdem ich Sie im Allgemeinen mit den verschiedenen Theilen des Glärnisch und ihrer Lage bekannt gemacht, gehe ich nun zur Schilderung der Ersteigung des Vrenelisgärtli über, die, wie ich bereits angedeutet, von Süden her statt fand.

Mein Reisegefährte war Herr Statthalter Studer von Bern und die beiden Führer Johannes Madutz von Matt und statt des Thomas Thut, der nach Amerika ausgewandert ist, Niklaus Zweifel von Lintthal. Wir brachen Samstag den 12. August 1854 gegen Mittag aus dem Bade Stachelberg auf, stiegen die Braunwaldberge hinan, über die Braunwaldalp hin, um das Knie herum in den Vordergrund des Bächithales. Von da stiegen wir gegen die Firstwand hinan zum Oberblegisee hinunter, überschritten die Oberblegialp und gelangten über den Grat, der dieselbe von der Guppenalp trennt, das Kilchenstöckli im Vorbeigehen besteigend, Abends 6 Uhr zu den Hütten der obern Guppenalp, wo wir unser Nachtlager bezogen mit zwei Badegästen, die uns bis dahin das Geleite gegeben.

Ruhe fanden wir während der Nacht keine, da fünf junge Fabrikarbeiter aus Enneda, die sich nach uns in der Sennhütte einfanden, sich so ungebührlich aufführten, und so garstige Reden hören liessen, dass wir uns veranlasst fanden, da der Senn nicht ins Mittel trat, sie zur Ruhe zu verweisen, ihnen am Morgen ihr unanständiges Benehmen, das kein gutes Licht auf die Gesittung der jüngern Bevölkerung werfe, ernstlich vorzuhalten.

Sonntag den 13. August 1854 brachen wir Vier nach eingenommenem Frühstück mit Proviant in einem Sack,

Beil, Seilen und Fusseisen versehen, bei dem schönsten Wetter punkt 4 Uhr auf, es war nicht früher Tag, und der Weg gleich von Anfang an sehr holprig. Es ging gleich aufwärts, die Wände hinan, die sich steil zu der zweiten Terrasse erheben. Es sind zwar Rasenwände, dieser aber so kurz und hart, und von Felsmassen durchzogen, dass wir es vorzogen theilweise durch Runsen hinaufzuklettern, wobei dann eine Masse von Steinen zur Tiefe stürzte. Die Felszacken in den Spissen hatten wir zur Rechten. Es war $5^1/_2$ Uhr als wir in der Höhe derselben waren, aber die Wand, welche die Kuppe der Abstufung bildet, und den Gletscher umschliesst, erhob sich noch bedeutend über uns. Es ging bald durch Runsen, bald über Felsblanken aufwärts, an vielen Stellen mochte die Steigung 45 % betragen. Endlich war die Höhe erreicht, und wir am Rande des Gletschers, dessen Arm sich gegen die Guppenrüfi herabsenkt, die wir in bedeutender Tiefe sich hinziehen sahen. Vor uns, gegen NO., erhob sich die Pyramide des Vorderglärnisch, und, durch die Felsmasse des Höchthor damit verbunden, gleich jenseits des Gletschers, die Felswand des Vrenelisgärtli, die glatt und senkrecht wohl 2000 Fuss gegen den einige Minuten breiten Gletscher abstürzte, auf der Spitze von den etwas überragenden Firnmassen des Vrenelisgärtli gekrönt, die, wenn sie zu weit sich vorschieben, in die Tiefe der Guppenrüfi herabstürzen. Hart am Rande des Gletschers trafen wir eine Masse von Versteinerungen, eine ganze Austernbank; wir schlugen eines der schönsten Stücke (Exogyra Culloni) heraus; es war aber ziemlich schwierig, da die Muscheln ganz mit der Felsmasse, blauer Kalkstein, verwachsen sind. Wir mussten nun trachten, über den Absturz des Gletschers, der sich zwischen der Felswand des Vrenelisgärtli, und der

Wand, deren Höhe wir erreicht, hindurchdrängte, auf die Höhe desselben zu gelangen. Der Firn war noch hart, am Fusse des Absturzes zog sich ein breiter Schrund dahin; auch weiter hinauf zeigten sich Schründe. Wir banden uns daher ans Seil; Madutz hieb mit dem Beile Tritte ein, die uns bald ohne alle Gefährde auf die Höhe des Firnes brachten. Wir lagerten uns $7\frac{1}{2}$ Uhr, also nach $3\frac{1}{2}$ Stunden, am Rande des Gletschers auf der Höhe der Wand, und blickten gegen die Guppenalp hinunter. Wir hatten von diesem Standpunkte aus schon eine sehr umfassende Aussicht, namentlich zeigte sich der Tödi in seiner ganzen Pracht.

Nachdem wir uns mit etwas Proviant gestärkt, zogen wir um 8 Uhr weiter am Rande des Gletschers hin, der sich gegen den Arm, der zur Guppenalp sich herabsenkt, steil hinunterzog; dann überschritten wir diesen Arm, stiegen den Gletscher selbst hinan, und waren nun hart an der Felswand von Vrenelisgärtli, die beinahe senkrecht wohl 1000 Fuss hoch, sich vor uns erhob, das Ziel unserer Wanderung. Madutz hatte vor sechs Jahren, am 7. Juli 1848, mit Herrn Siegfried und einem Gemsjäger den Weg schon gemacht, wusste sich aber nicht mehr gut zurechtzufinden, was wohl hauptsächlich daher rühren mochte, dass dieses Jahr sehr wenig Schnee vorhanden war. Ausserhalb des Gletschers war durchaus kein Schnee mehr zu sehen; die ganze Wand hob sich schneefrei empor; auch auf der Höhe des Grates zeigte sich keine Spur von Schnee. Madutz wusste sich um so weniger in die Sache zu finden, da er das erste Mal einen andern Weg bis zu der Stelle, auf welcher wir uns jetzt befanden, hinaufgestiegen.

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 109. ——— 1855.

Prof. Melchior Ulrich. — Die Ersteigung des Glärnisch.

(Schluss.)

Er hatte sich mehr links gegen die Gletscherzunge, die gegen die Guppenalp sich herabsenkt, gehalten, und an der Seite derselben über Blanken und durch Kamine hinauf den Gletscher erreicht. Es war daher guter Rath theuer. Madutz behauptete, er sei mit Herrn Siegfried nicht weit über den Gletscher hingegangen, sondern habe gleich beim Betreten desselben sich der Felswand zugewendet. Dagegen sagte mir nachher Herr Siegfried, sie seien ziemlich weit über den Gletscher gegangen, bis zu einer Stelle, wo die Wand am niedrigsten gewesen, und haben in zirka 20 Minuten die Höhe derselben erreicht, und dann über den Firn die Spitze des Vrenelisgärtli, die gegen Osten gelegen, erstiegen. So weit er sich erinnere, sei diese Partie des Weges nicht besonders schwierig gewesen; die schwierigen Stellen seien unterhalb des Gletschers durch die Kamine hinauf vorgekommen. Wir hatten also bis jetzt einen etwas bessern Weg bis zu dieser Stelle gefunden. Da nun aber Madutz keinen weitern Bescheid wusste, und es ein be-

deutender Umweg schien, über den Gletscher hin bis zu der niedrigsten Stelle der Felswand zu gehen, zumal dieses Jahr über den Grat der Wand kein Firn gelagert war, sondern die ganze Strecke hätte überklettert werden müssen, so entschlossen wir uns, unmittelbar auf die Wand loszugehen, zu der ein steiler Firnhang führte, und diese, die beinahe senkrecht zu sein schien, über die Vorsprünge und durch die Runsen in derselben hinanzuklettern. Es mochte zirka 8½ Uhr sein, als wir diesen Entschluss fassten. Wir stiegen rasch den Firnhang hinan, und trafen, bei der Wand angekommen, glücklicher Weise eine Stelle, wo der Uebergang von dem Schnee auf die Wand leicht zu bewerkstelligen war. Gleich neben uns war der Schnee ziemlich weggeschmolzen, so dass eine Kluft zwischen der Felswand und dem Firn sich öffnete, die, soweit wir sahen, bei Hunderten von Fussen in die Tiefe ging, in welche sich die Felswand ganz senkrecht und glatt absenkte; ein schauerlicher Anblick! Wäre der Schnee nicht ganz fest gewesen (er war aber wirklich so compact, dass nichts zu besorgen war), man wäre in eine unabsehbare Tiefe gestürzt, indessen hätte uns dieses darum nie begegnen können, weil wir alle ans Seil angebunden waren; man sieht aber daraus, wie wichtig es ist, sich mit einem Seile zu versehen. Wir betraten die Wand bei einer Runse, und stiegen nun vorerst durch dieselbe hinan, vom Seile, das uns nur gehindert hätte, losgebunden. Wir mussten darauf sehen, immer feste Steinmassen mit den Händen zu fassen, um uns über die Vorsprünge der Wand hinaufzuschwingen. So ging es ohne Ruhepunkt aufwärts; die Wand stieg gleichmässig, ohne Absätze, an, und mochte vom Senkrechten nicht weit entfernt sein: doch war sie so verwittert, dass wir allenthalben

Stellen für Hände und Füsse fanden; nur musste man vorerst die Felsen prüfen, ob sie nicht beim Anfassen weichen wollten, und den Bergstock meistens seitwärts stehen lassen, um ihn dann wieder weiter oben hinzustellen.

Wir gelangten auf diese Art ununterbrochen ansteigend nach Verfluss einer Stunde auf die Höhe des Grates, und hatten nun den Gipfel des Vrenelisgärtli rechts neben uns. Der letzte Sturm wurde gewagt, über scharfkantiges Geröll von blauem Kalkstein hinauf, endlich lag das Vrenelisgärtli vor uns. Wir überschritten den obern Theil desselben, der Schnee war ziemlich weich, und um 9 Uhr 40 Minut. standen wir auf dem obersten Punkte, auf einem Felsrande von zirka 3 Schuh Breite; vor uns gegen Norden das Firnplateau des Vrenelisgärtli, das sich in einer Neigung von zirka 20° gegen die Tiefe senkte, und etwa 50 Schritte breit und etwas mehr tief sein mochte; hinter uns, gegen Süden, die Felswand, die wir emporgeklommen. Es wurde sogleich der Proviant vorgenommen, der Barometer aufgepflanzt, und dann die prachtvolle Aussicht bewundert, welche kein Nebelchen trübte. Der Barometer zeigte 10½ Uhr Vormittags 541,20 Mill. Therm. fix + 11,8° frei + 10,2° C. nach gütiger Berechnung Herrn H. Hoffmeister 2916 Met. = 8960 Par. Fuss. Alle die zahllosen Berge waren ganz klar; nur gegen den Horizont hin, auf die Fläche hinaus, zeigte sich etwas Höhrauch. Die Aussicht ist zu umfassend, als dass ich alle die einzelnen Theile derselben angeben könnte; auch ziehen sich die Berge zu sehr auseinander, so dass wir nicht im Stande waren, alle genau zu bestimmen. Es bietet in dieser Beziehung die Aussicht vom Tödi weit mehr Haltpunkte dar, da man einen ungestörten Ueberblick hat. Ich will versuchen, vorerst

die Aussicht gegen Norden etwas näher anzugeben. Unmittelbar über das Vrenelisgärtli hinunter, auf welchem ein Wespe herumkroch, blickten wir auf den Klönthalersee in schauerlicher Tiefe, jenseits desselben erhob sich der Wiggis, tief unter unserm Standpunkte. Mehr gegen Westen über die Gletschermulde hin ragte der Felszahn des Ruchen empor; ungefähr in derselben Höhe, wie unser Standpunkt; doch raubte er uns nichts von der Aussicht, da er sehr stark zugespitzt ist. Ueber den Firngrat hin, der den Ruchen mit dem Bächistock verbindet, blickten wir auf die Mythen hin, und jenseits derselben auf den Vierwaldstättersee in der Nähe von Buochs. Rechts von den Mythen lag der Rigi vor uns; das Kulmhaus glänzte uns entgegen. Gegen Osten blickten wir das Glarnerland hinaus auf Wesen mit einem Theil des Wallenstattersees hin, und jenseits des Säntis und Altmanns, die völlig schneefrei rechts vom Speer sich erhoben, dehnte sich das Becken des Bodensees aus, etwas in Höhrauch verhüllt. Gegen Norden lag die ganze flache Schweiz vor uns; der Zürichsee glänzte mit seinen zahllosen Häusern in den Strahlen der Sonne; wir konnten bis gegen Herrliberg hinunter jedes einzelne Haus unterscheiden; über Zürich schwebte ebenfalls ein Höhrauch, so dass nur die Häusermasse im Ganzen sich unsern Blicken darbot. Rechts davon breiteten sich die Spiegel des Greifen- und Pfäffikersees aus. Weiter hinaus blickten wir ins Unendliche.

Von der Bergaussicht will ich ebenfalls versuchen ein kleines Bild zu geben; ein Theil derselben wurde durch die andern Theile des Glärnisch verdeckt; doch sahen wir gegen Westen die Bernerberge in schöner Entfaltung, voran die drei Wetterhörner, dann die Schreckhörner und das Finsteraarhorn; hinter den Wet-

terhörnern war der Eiger und die Jungfrau sichtbar, und rechts vom Finsteraarhorn das Aletschhorn. Vor dieser Gruppe zog sich der Galenstock mit dem Winterberg in langer Reihe dahin, und südlich von diesen erfreuten uns die Mischabeln, das Strahlhorn, die Cima di Iazzi, und zwischen den beiden letztern der Lyskamm, durch ihren Anblick. Dann kamen die Berge des Schächenthales, voran die grosse Windgelle, in schreckbar schroffen Felswänden gegen Osten abstürzend, und der majestätische Tödi, der zeigte sich in seiner ganzen Pracht. Weiter gegen Osten zog sich die Kette des Bernina dahin, und vor derselben die Bergkette im Hintergrunde des Sernfthales, wo wir das Martinsloch genau erkennen konnten. Mehr gegen Osten war eine solche Masse Berge sichtbar, dass wir den Muth verloren, dieselben näher zu bestimmen; einige davon waren so entfernt, weit im Tyrol hinein, dass ich nicht einmal versuchen möchte, zu sagen, wie weit wir sahen. Es war in der That eine prachtvolle Bergansicht, aber bei Weitem nicht so imposant, wie auf dem Tödi, da die Berge zu weit entfernt waren, und sich mehr auseinander zogen, so dass dieselben sich nicht in der Massenhaftigkeit, wie auf dem Tödi, dem Auge darboten. Was unsern Standpunkt selbst betrifft, so fanden wir auf der obersten Spitze im Geröll verborgen eine Flasche, und wie wir den Kork herauszogen, war an einer abgefaulten Schnur ein Zettel befestigt, auf welchem stand, dass am 7. Juli 1848 Herr Antiquar Siegfried von Zürich mit dem Führer Madutz und einem Glarnerführer um halb 9 Uhr die Spitze erreicht. Wir schrieben auf die Rückseite des Zettels ebenfalls unsere Namen mit dem Datum, und verschlossen denselben, mit Bindfaden umwickelt, wieder in die Flasche, und legten daneben, als Gefährten, eine so eben

geleerte Flasche. Wir gingen auch über den schmalen Rand oberhalb des Firnfeldes an den äussersten Absturz gegen Osten, wo wir über die senkrechte Felswand hinunter gegen Schwanden sahen; vor uns ragten Firnmassen über die Wand hinaus, bei denen wir die verschiedenen Jahresschichten unterscheiden konnten; wir schätzten die Höhe der Masse zirca zwanzig Schuh. Wahrscheinlich ist aber das Firnfeld des Vrenelisgärtli gegen die Mitte hin mächtiger. — Da nun aber hie und da Nebel, selbst in der Nähe, sich zeigten, und wir besonders für den Anfang einen ziemlich misslichen Rückweg hatten, so packten wir unsere Sachen zusammen, und punkt 11 Uhr brachen wir, nachdem wir zirca 1½ Stunden auf der Höhe zugebracht, auf. Wir stiegen zuerst über das scharfkantige Geröll, das über Felsmassen gelagert ist, hinunter; es bewegte sich alles mit uns. Auf dem Grate angelangt, fragte es sich, wohin uns wenden? Denselben Weg, den wir hinaufgeklettert, mochten wir nicht einschlagen; es wäre doch etwas zu tollkühn gewesen, da die Felswand zu steil war. Wir waren lange unschlüssig, ob wir nicht über den Grat hinsteigen, die Firnkuppe, die sich westlich erhob, hinaufklettern, und dann über den Firngrat die Spitze des Ruchen erreichen, und von da hinuntersteigen sollten. Es schien von weitem die Sache nicht ganz unmöglich zu sein; doch konnten wir die nähere Umgebung der Firnkuppe aus der Ferne nicht genau beurtheilen, und riskiren, nur bis zur Firnkuppe zu gelangen, und dann wieder umkehren zu müssen, wollten wir nicht. Auch wäre der Umweg zu bedeutend gewesen, wenn wir auch die Spitze des Ruchen erreicht hätten, da wir schwerlich noch bis Glarus hinunter gekommen wären. Wir entschlossen uns daher, nach vielfachem Berathen, den Versuch zu machen, die

Felswand an einer etwas gangbarern Stelle auf den Gletscher hinunterzusteigen. Wir hielten uns etwas mehr westlich, und stiegen die Felssätze rückwärts hinunter, mit jedem ein Führer, der voranging und die Stelle, wo wir die Füsse hinsetzen sollten, bezeichnete. Hier war nun vor allem aus wichtig, für die Hände feste Haltpunkte zu haben; öfters täuschte man sich, und fasste einen Stein, der weichen wollte. Die Stelle der Wand, die wir zum Hinabsteigen gewählt, war in der Beziehung besser, dass sie nicht ununterbrochen sich herabsenkte, sondern von einigen Blanken unterbrochen war, von welchen aus wir aber immer in die leere Luft blickten, da unterhalb derselben ganz steile Felssätze sich herabsenkten. Wir mochten bis ungefähr auf die Mitte der Wand herabgestiegen sein, als wir an eine Stelle gelangten, die einen Ruhepunkt darbot. Wir konnten von da aus gegen den Gletscher hinunterblicken; aber es schien uns, wie wenn allenthalben die Wand senkrecht und glatt sich dahin absenke; wir schickten daher die Führer auf Recognoscirung aus. Der eine, Zweifel, ging über die Blanke hin gegen Westen, der andere, Madutz, stieg neben einer Runse gleich gegen die Tiefe hinunter. Beide kamen mit dem Berichte zurück, dass sie nicht ganz bis auf den Schnee hätten hinunterblicken können. So wussten wir nicht, welchen Weg wir einschlagen sollten. Wir wählten einen Mittelweg, mussten aber bald wieder umkehren, da die Felsen zu steil und glatt waren. Wir zogen uns nun einer Runse nach hinunter, da wir glaubten, von hier aus am besten auf den Schnee gelangen zu können. Ich war mit Madutz voraus; wir kamen zu einem Felssatz, wo die Vorsprünge ziemlich weit von einander entfernt waren. Ich presste das linke Knie zusammen, um den untern

Vorsprung mit dem rechten Fusse zu erreichen; fühlte aber auf ein Mal, wie das Knieband nachgab, und theilweise riss; doch hatte ich glücklich den untern Punkt erreicht. Ich konnte vorerst mit dem linken Fusse nicht abtreten, da wahrscheinlich zugleich eine etwelche Verdrehung der Kniescheibe hinzugekommen war; als es aber ein paar Male in dem Knie knackte, konnte ich den Fuss absetzen, spürte aber einen tüchtigen Schmerz im Knie. Ich glaubte zuerst, ich könne nicht mehr weiter gehen; doch, als ich es versuchte, machte sich die Sache, und ich fuhr wieder fort die Felssätze rückwärts hinunter zu steigen; spürte jedoch bei jedem Schritte Schmerzen in dem linken Knie. So ging es noch ziemlich weit die Wand hinunter. Endlich näherte sich der Gletscher, und glücklicher Weise hatten wir eine Stelle getroffen, wo wir durch einen Runs ganz leicht den Schnee betreten konnten. Es war übrigens zwei Uhr, als wir den Gletscher betraten; wir hatten also drei Stunden die Wand hinunter gebraucht. Dieselbe war so verwittert, dass die Untern öfters seitwärts eine Zuflucht suchen mussten, bis die Obern nachgekommen, weil immer eine Masse von Steinen in die Tiefe stürzte. Ich muss gestehen, dass ich diese Tour nicht unternommen hätte, wenn ich ihre Beschaffenheit gekannt hätte; die Sache war doch zu misslich, und durch meine Verletzung am Knie um so misslicher geworden; denn, wenn ich auch vorwärts kommen konnte, freilich mit Schmerzen bei jedem Schritte, so hatte ich doch mit dem linken Fusse keinen festen Tritt mehr. Auf dem Gletscher angelangt, banden wir uns wieder ans Seil; Madutz voran mit dem Beile, das er öfters handhaben musste, da die Firnwand, die wir quer überschritten, sehr steil war, und zuweilen von gefrorenem Schnee durchzogen. So kamen wir bis

zu der Stelle, wo der Gletscher sich gegen die Guppenalp herabsenkt; wir fanden aber keine Gelegenheit, hier hinunterzusteigen, und so mussten wir uns entschliessen, denselben Rückweg zu nehmen, den wir beim Hinaufsteigen gemacht. Wir stiegen daher am Rande des Gletschers wieder hinauf, und kamen zuletzt zu der Gletscherzunge, die gegen die Guppenrüfi sich hinabzieht, über die wir am Vormittag hinaufgestiegen. Da dieser Absatz sehr steil war, und mit einem breiten Schrunde endigte, banden wir uns wieder ans Seil, und Madutz hieb abwärts Tritte in den Schnee, der zwar ziemlich weich war. Ich hielt mich der grössern Sicherheit wegen mit der linken Hand an der Schneewand fest, da ich aber bedeutende Kälte spürte, wollte ich die Handschuhe anziehen, und gab dabei, wie es scheint, nicht recht Acht, denn plötzlich glitschte ich aus, und hing am Seile; zugleich riss ich den Herrn Studer ebenfalls mit, der sich aber mit der linken Hand und mit dem eisernen Haken des Bergstockes an dem Rande eines Schrundes halten konnte. Die beiden Führer, vorn und hinten, standen unbeweglich fest, so dass wir uns bald wieder aufrichten konnten. Ein grosses Glück war es, dass wir am Seile angebunden gewesen, sonst wären wir in den breiten Schrund hinuntergestürzt, der zwar etwas mit Schnee angefüllt war; indessen hätte der Sturz von Zweien denselben leicht durchbrechen können. Wir kamen nun glücklich über die Firnwand hinunter, und nun ging wieder das Klettern an. Die Aufgabe war nicht ganz leicht. Es war zwar Rasen, aber dieser ganz hart, kurz und nass, und von Felsen durchzogen, so dass ich, besonders mit meinem verletzten Knie, mit grosser Sorgfalt und daher etwas langsam hinuntersteigen musste. Auch waren die Abhänge zuweilen so steil, dass man rückwärts hinunter-

steigen musste. Einige Male liessen wir uns durch Runsen hinunter. Hier war aber ein solches Gepolter in den Steinen, dass wir nur nach einander hinuntersteigen konnten, und die Hintern warten mussten, bis die Vordern in Sicherheit waren. So ging es mehrere Bergspornen hinunter. Um etwas auszuruhen, machten wir auf einem Absatze um 4 Uhr Abends noch einen Halt, und nahmen den letzten Proviant zu uns. Wir brachen indessen nach einer Viertelstunde wieder auf; das Hinuntersteigen wollte nicht aufhören; wenn wir glaubten, die Tiefe eines Spornen erreicht zu haben, senkte sich wieder ein zweiter hinunter, den wir umgehen mussten; doch ging es von Schritt zu Schritt ziemlich abwärts; und endlich war die letzte Felswand glücklich umgangen, und wir konnten uns nun auf die Guppenalp zu halten. Wir trafen den Sennen beim Melken des Viehes an, und versäumten nicht, einige Gläser kuhwarme Milch zu uns zu nehmen, die uns trefflich mundete. 5¾ Uhr hatten wir glücklich wieder die Guppenalphütten erreicht; also seit vierzehn Stunden nach unserm Aufbruch. Es wurde nun alles zusammengepackt und punkt 6 Uhr nach Schwanden hinunter aufgebrochen. Der Weg ist besonders im Anfang ganz hübsch, gut unterhalten, und zieht sich in der Guppenrüfi zu dem untern Staffel hinunter, und dann in mehrern, zum Theil mit Gehölz bedeckten, Absätzen auf die Güter oberhalb Ton. Wir passirten dieses schöne Dorf, und trafen um 8 Uhr Abends in Schwanden ein, wo wir uns im Adler noch etwas erfrischten, und dann in einer Chaise nach Stachelberg zurückkehrten, das wir 10½ Uhr in der Nacht glücklich erreichten.

Wegen meiner Verletzung war ich aufs Zimmer gebannt; dagegen unternahm mein Reisegefährte, Herr

Statthalter Studer, im Begleit von Herrn Prof. Streckeisen von Basel noch einen Ausflug auf die Clariden. Sie stiegen Montag den 14. August, Nachmittags, über den Schreienbach hinauf, und bezogen ihr Nachtlager auf dem Bärenboden. Am Dienstag den 15. August zogen sie das Thal hinauf auf Fismattalp zu, dann über den Grat, der dieses Thal vom Urnerboden trennt, bei einem Kreuze vorbei auf den Firn von Oberorthalden, dessen Höhe sie in fünf Stunden erreichten. Aussicht hatten sie keine, da Nebel im Anzuge waren; doch sahen sie so viel, dass hinter dem Zutreibestock, dem Beckistock und dem Geisputzistock ein Firnfeld sich hinzieht, das bei dem Kammlistock vorbei sich bis zum Scheerhorn erstreckt, und südlich von einem Firngrate eingeschlossen ist, der sich vom Scheerhorn gegen das hintere Spitzälpeli hinzieht. Dieses Firnfeld sendet einen Gletscherarm gegen die obere Sandalp hinunter, den Geisputzifirn, einen zweiten gegen die Fismattalp, und einen dritten gegen die Gemschialp bei Altenoren. Auf der Spitze von Oberorthalden waren sie nördlich oberhalb dieses Firnfeldes, und mussten, um zu demselben zu gelangen, eine circa 500 Fuss hohe Felswand hinabklettern; dann überschritten sie den Firn, wandten sich dem Beckistock zu und stiegen den Beckibach hinunter auf die obere Sandalp, wo sie schon 2 Uhr Nachmittags eintrafen. Am Mittwoch den 16. August stiegen sie wieder dem Beckibach nach hinauf, und erstiegen den Beckistock selbst, wo sie eine Menge Versteinerungen (Nummuliten) aller Art fanden. Bald aber trat Nebel und Regen ein, so dass sie von dem weitern Wege nichts mehr zu melden wussten, als dass sie über einen Gletscherarm auf die Gemschialp hinuntergestiegen und über Altenoren in denselben Weg gekommen, den sie auf den Bärenboden

eingeschlagen. Abends rückten sie dann wieder unter Regen in Stachelberg ein, und so war der Ausflug glücklich vollendet.

Prof. Dr. Lebert. — Experimentelle Beiträge zur Pyaemie.

Die in Folge der Venenentzündung auftretende Pyämie kann in zwei Hauptquellen ihren Grund haben, in mechanischer Verstopfung vieler kleiner Gefässe und in einer direkt toxischen Veränderung des Blutes, besonders durch Mischung mit Eiter, ohne nachweisbare mechanische Noxen. Es ist wahrscheinlich, dass die mechanische Ursache mit der rein toxischen gewöhnlich verbunden ist, da man wenigstens experimentell ganz andere Resultate erhält, wenn man rein mechanische Kreislaufsstörungen hervorruft, als wenn man zugleich mechanisch-toxische oder rein toxische bewirkt. Ferner ist die rein toxische Einwirkung, ohne alle mechanische Komplikation für uns dadurch peremptorisch erwiesen, dass wir unleugbar Fälle beobachtet haben, in welchen bei bestimmter Mischung des Eiters mit dem Blute der Tod unter allen Erscheinungen der pyämischen Infektion eingetreten war, ohne dass es möglich gewesen wäre, selbst bei der genauesten anatomischen Untersuchung in irgend einem Organe einen pyämischen Heerd oder auch nur eine jener hämorrhagischen Entzündungen zu finden, welche jenen Abscessen vorhergehen. Nicht selten ist es ferner bei Leichenöffnungen dieser Art, eine nur so geringe Menge pyämischer Eiterheerde zu finden, dass diese offenbar nicht von dem tödtlichen Ausgange Rechenschaft geben. Wenn nun aber vielfache Eiterheerde bestehen, und es

auch hier wahrscheinlich ist, dass Fragmente von Gerinnseln, Pseudomembranen oder coagulirtem Eiter direkt störend oder örtlich entzündend eingewirkt haben, so ist jedoch auch hier in Anschlag zu bringen, dass Verhältnisse vorkommen, welche noch einen andern Infectionsweg, als den mechanischen, urgiren. So haben wir z. B. fünf Mal in 31 Fällen von mehrfachen pyämischen Heerden die Lungen ganz frei gefunden, während in der Leber und andern Organen Abscesse bestanden, und da die Phlebitis in Venen der Gliedmassen ihren Grund hatte, so war die inficirte Blutmasse offenbar durch all die feinen Lungenkapillaren gedrungen, ohne hier mechanische Störungen zu verursachen. Aehnlich sind die Verhältnisse, wenn bei Phortaderphlebitis Lungenabscesse vorkommen. Dass man auch in solchen Fällen, wie diess geschehen ist, sehr kleine Faserstofftheilchen und Pfröpfchen annehme, welche zwar durch die Lungenkapillare könnten, aber dennoch durch Anziehung neuer Moleküle von Fibrin im grossen Kreislauf Stockungen bewirkten, ist bis jetzt eine reine Hypothese. Auch bei der putriden Infection kommen mehr rein toxische Erscheinungen hinzu, wenn vielfache Eiterheerde sich bilden: jedoch ist diese nur ausnahmsweise im Spiel, wenn es sich um die von Phlebitis ausgehende Pyämie handelt. Wir nehmen also eine mehrfache Pathogenie der Pyämie bei Phlebitis an, eine organische, mehr humorale, welche besonders nach der Mischung des Blutes mit dem Eiter zu Stande kommt, über dessen Vorgang wir aber noch keine richtige Idee haben können, und diese kann schon tödten, bevor es zur örtlichen Entzündung gekommen ist, oder vielfache Abscesse und eitrige Ergüsse in Höhlen bedingen. Eine zweite Art der Pathogenie ist die durch Verstopfung verschiedener Theile des Kapillarsy-

stems in Folge fibrinöser, eitriger oder Thrombusbreipfröpfe, welche alsdann gewöhnlich bei denen der Gliedmassen in den Lungen stecken bleiben und in den Wurzeln der Pfortader Leberabscesse begünstigen. Die dritte, die beiden ersten begünstigende pathogenetische Entstehung ist die putrescirende Komplication. So müssen wir also jede exklusive und einseitige Theorie über die nach Phlebitis entstehende Pyämie aufgeben.

Ich habe seit vielen Jahren eine Reihe von Experimenten über diesen Gegenstand angestellt und bereits in meiner Physiologie pathologique die Resultate der frühern mitgetheilt. Seit jener Zeit sind dann auch die überaus wichtigen und interessanten Experimente von Castelnau und Ducrest über die Multiplicität der Eiterheerde bekannt gemacht worden; ferner die in so viele Gebiete der Pathologie einschlagenden Experimente von Virchow über die Verstopfung der Lungenarterien, sowie diejenigen über Arterienentzündung, endlich die ebenfalls sehr zahlreichen von Sédillot über Pyämie. Die gewiss auch wichtigen Experimente von Meinel gehören weniger hieher, da sie sich mehr auf primitive Phlebitis beziehen. Ich habe nun nach dem Beispiel der genannten Forscher neue und mannigfache Versuche über diese Frage angestellt. Ich kann hier freilich dieselben nur in kurzem übersichtlichem Auszuge anführen, übergehe sie aber einerseits desshalb nicht mit Stillschweigen, weil sie die ausgesprochenen Ansichten theils faktisch begründen, theils auch in der experimentellen Richtung gemacht, offenbar mit dem modernen Aufschwung der Medicin vielmehr in Einklang stehen, als jene alten, willkürlichen Hypothesen, welche gewöhnlich in nichts anderem, als in blossen Eindrücken und Ausgeburten der Einbildungskraft bestanden.

Ich erwähne zuerst in wenigen Worten das Resultat meiner Forschungen bis zum Jahre 1845, wie ich es in meiner Physiologie pathologique bekannt gemacht habe. Kaninchen, welche überhaupt bei diesen Experimenten viel empfindlicher sind als Hunde, sterben nach Injection von Eiter in einem Zeitraume von wenigen Stunden bis drei Tagen. Bei reinem Eiter tritt der Tod schneller ein, wenn man grössere Mengen injicirt, 4, 6, 8 Gr., während 1—3 Gr. langsamer den Tod herbeiführen. Dicklichter Eiter tödtet viel schneller als gleichmässig dünn flüssiger; letzterer aber tödtet am allerschnellsten, wenn er von jauchiger Beschaffenheit und üblem, stinkenden Geruche ist. Einspritzung von gut filtrirtem Eiterserum tödtet die Kaninchen ebenfalls, aber langsamer als mit destillirtem Wasser gemischte Eiterzellen. Hunde vertragen diese Injection viel besser. Schon damals hatte ich bei mehrfachen Injectionen von reinem Eiter bei Hunden nur vorübergehende Erscheinungen, aber nicht den Tod erfolgen sehen. Ich hatte mich auch davon überzeugt, dass die Eiterzellen des Menschen im Blute der Kaninchen nicht bloss keine Kapillarstockung und Eiterheerde hervorrufen, sondern auch im Blute schwer, ja fast gar nicht nach kurzer Zeit wiederzufinden sind, während die weissen Blutzellen dieser Thiere doch von den Eiterkörperchen der Menschen zu unterscheiden sind. Auch in den Ecchymosen der Lungen, welche bei diesen Experimenten erfolgten, habe ich vergeblich Eiterzellen gesucht. In dem Blute dieser Thiere schienen mir die rothen Zellen mehr klebrig, ihr Farbestoff zum Theil in dem umgebenden Serum diffundirt, und ein Mal bei ammonikalischem Eiter habe ich dieselben vollständig verschwinden gesehen. Die Blutgerinnsel waren wenig faserstoffhaltig und in vielen Theilen des

Körpers traten Kapillarhämorrhagien und Ecchymosen auf.

Meine seit jener Zeit angestellten Versuche theile ich in sechs Kategorien. Als unvollkommene schliesse ich die gleich aus, bei welchen nicht die vollständige Leichenöffnung gemacht worden ist und wo die Thiere nicht im Leben genau beobachtet wurden. Ich habe auch diese Versuche an Hunden und Kaninchen, jedoch an ersteren in grösserer Zahl, angestellt. In eine erste Kategorie fallen die Experimente, bei welchen plötzlicher Tod eingetreten ist. Es sind dieses drei. Sie betreffen ein Kaninchen, welchem 2 Gramm Eiterkörperchen mit 6 Gramm destillirtem Wasser verdünnt eingespritzt worden waren, und welches gleich nach der Operation unter Konvulsionen plötzlich starb. Vergeblich wurde nach Luft in dem rechten Herzen und in den grossen Gefässen gesucht. Der zweite Fall betrifft ein grosses Kaninchen, welchem 4 Gramm eines dicklichen Eiters ebenfalls durch die Jugularis injicirt wurden und welches ebenfalls in wenigen Minuten unter Konvulsionen starb. Die Leichenöffnung gab auch hier keine genügende Auskunft, und nach dem, was ich später über plötzlichen Tod bei Injection von grösseren Mengen von Kohlenpulver beobachtet habe, glaube ich, dass es sich hier um plötzliche intense Störung im Kapillarkreislauf der Lungen und dadurch entstehende Herzlähmung handelt. Ich stelle diess aber nur als eine Vermuthung hin. Anders und noch viel merkwurdiger war die Todesursache in einem dritten Fall, in welchem einem Kaninchen 10 Gramm stinkenden zersetzten Eiters aus einem Schenkelabscess injicirt worden waren. Drei Minuten nach der Operation starb das Thier.

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

No 110. 1855.

Prof. Dr. Lebert. — Experimentelle Beiträge zur Pyaemie.

(Schluss.)

Bei der Leichenöffnung zeigten sich die Muskeln blass, schwach, blutleer. Im Herzen zeigte sich ein kirschbraunes, flüssiges Blut, welches mit Luft geschüttelt sich nicht mehr röthete. Wenn man den N. phrenicus reizte und drückte, kam keine Kontraktion des Diaphragma mehr zu Stande, welche man sonst bei frisch getödteten Thieren beobachtet, so dass hier der Tod auf ganz ähnliche Art eingetreten war, wie bei Vergiftung durch Schwefelwasserstoffgas, was durch die stinkende Beschaffenheit des Eiters leicht erklärlich ist.

Eine zweite Reihe von Versuchen betrifft Thiere, denen Eiter injicirt wurde, und zwar in mehrern Experimenten oftmals wiederholt, bei welchen sich keine metastatischen Abscesse bildeten. Die Zahl dieser Versuche war vier. Der erste betraf einen kräftigen Hund, welchem zuerst 4 Gramm eines gewöhnlichen Eiters in die rechte Jugularvene eingespritzt wurden, worauf Dyspnoe, Frost in mehreren Anfällen, Pulsbeschleunigung, allgemeine Schwäche eintrat. Nach sechs Tagen befand sich das Thier wieder ganz wohl. Es wurden

nun am siebenten Tage, Morgens und Abends, jedes Mal 4 Gramm Eiter eingespritzt, wornach Frost, Durchfall, Pulsbeschleunigung, Abspannung, Widerwillen gegen Nahrung eintrat; allmälig erholte sich der Hund wieder ein wenig, war jedoch sehr mager geworden. Nachdem er mehrere Wochen sich wohl befunden hatte, wurde er 35 Tage nach dem ersten Experiment getödtet. Bei der Leichenöffnung fanden sich Ecchymosen in den Lungen und an mehreren Stellen Emphysem; jedoch nirgends im ganzen Körper Eiter. Im zweiten Versuch wurden einem Hunde 18 Gramm Eiterserum eingespritzt, was bei ihm keine merkliche Veränderung hervorbrachte. Er fuhr fort zu fressen und hatte nicht einmal vorübergehende Unbehaglichkeit. Am folgenden Tage wurden ihm 4 Gr. Eiter eingespritzt, worauf allgemeine Abspannung, Frost, Durst und Brechreiz eintrat. In den folgenden Tagen bessert sich das Thier und so ward ihm am sechsten Tage von neuem eine Einspritzung von 4 Gramm Eiter gemacht, welcher lange mit destillirtem Wasser gerieben war. Es treten die gleichen Erscheinungen, wie nach der ersten Injection ein und dazu noch Durchfall. Am siebenten Tage eine gleiche Injection, der Hund magert ab, ist schwach, stellt sich allmälig wieder her. Am 25. Tage wird er durch Durchschneidung des verlängerten Marks getödtet. Bei der Leichenöffnung fanden wir eine helle, durchsichtige Flüssigkeit in der linken Pleura, Emphysem an mehreren Stellen, besonders an den Rändern der Lappen der rechten Lunge, im Herzen ein dickes, schwärzliches Blut, aber nirgends Eiter oder Eiterheerde. In dem dritten Versuche wurden nicht weniger als eilf Eiterinjectionen bei einem Hunde gemacht, am ersten Tage sechs Gramm eines eitrigen Pleuraergusses vom Menschen, am Abend des ersten Tages eine

zweite Injection von der gleichen Menge, am zweiten Tage zwei, am dritten Tage ebenfalls zwei. Nach diesen verschiedenen Injectionen waren Abspannung, Frost, Diarrhoe und grosse Schwäche eingetreten, welche jedoch nur vorübergehend andauerten. Am vierten Tage wurde eine siebente Veneninjection gemacht, und am fünften eine achte, nach welcher blutige Diarrhoe mit ruhrartigen Ausleerungen und Tenesmus auftraten; am sechsten und siebenten wurden dennoch eine neunte und zehnte Einspritzung immer noch mit dem gleichen Eiter vorgenommen; nach der zehnten traten vorübergehende Konvulsionen ein; am eilften Tage wurden ihm wiederum 6 Gramm des gleichen, freilich nun schon alterirten Eiters, injicirt, wonach ausser den übrigen Erscheinungen Blutbrechen entstand, hierauf ein synkopeler Zustand, von welchem sich das Thier wieder erholte. In der Nacht vom eilften auf den zwölften Tag starb es. Bei der Leichenöffnung finden wir den untern rechten Lungenlappen vollkommen hepatisirt und viele kleine lobuläre Hepatisationen neben partiellem, zerstreutem Emphysem, aber nirgends im ganzen Körper, trotz der sorgfältigsten Untersuchung, die Spur eines metastatischen Abscesses. Die Magenschleimhaut, sowie die des ganzen Darmkanals befindet sich in einem Zustande intenser Entzündung. Ausserdem zeigen sich im Magen mehrere runde tiefe Geschwüre mit scharfen, harten Rändern, welche bei Hunden überhaupt häufig sind. Im Dickdarm hat der Entzündungsprocess ganz den dysenterischen Charakter, Röthung, Schwellung, Erweichung und viele oberflächlichen Ulcerationen.

Der vierte Versuch betrifft einen Hund, welchem 14 Gramm etwas dicklichen, sonst normalen Eiters aus einem Schenkelabscess in die Jugularis eingespritzt wer-

den, worauf sogleich Unruhe, Dyspnoe, Abgeschlagenheit, Schüttelfrost, Durchfall und Pulsbeschleunigung eintreten. Acht Tage später werden 20 Gramm eines dicklichen Eiters nicht filtrirt mit kleinen Pfröpfchen aus einem Abscesse der weiblichen Brust injicirt. Der Hund hatte sich in der Zwischenzeit erholt, wurde aber nach der neuen Injection von den gleichen Symptomen befallen, zu denen sich bald Vomituritionen, Erbrechen, blutige Stühle und Tenesmus gesellten, welche fortdauern und den Tod, am Tage nach der zweiten Injection, herbeiführen. Bei der Leichenöffnung finden wir im untern Lappen der linken Lunge Ecchymosen und kleine Blutergüsse, im Magen spitze Knochenfragmente und blutige Flüssigkeit, im Duodenum unterhalb des Pylorus zwei geheilte Geschwüre, im Darmkanal eine blutige, schleimige Flüssigkeit, ohne Entzündung. Im obern Theile des Dünndarmes findet sich eine Ecchymose, welche einem wahrscheinlich durch ein Knochenfragment verletzten grösseren Gefässe entspricht. Es geht aus diesen Versuchen hervor, dass Eiter ins Blut injicirt von Hunden in ziemlicher Menge vertragen wird, ohne eine andere als vorübergehende Störung der Gesundheit zu bewirken, dass aber auch, wenn die Hunde, besonders durch vielfache und schnell wiederholte Injectionen krank erhalten werden und so der Tod eintritt, zwar sich Zeichen von mechanisch gestörtem Kreislauf, besonders in den Lungen, finden, aber jede Spur eines pyämischen Abscesses fehlen kann. Die in der Wissenschaft bestehenden unleugbaren Fälle von geheilter Pyämie bei Menschen, in denen die Mischung des Blutes mit Eiter höchst wahrscheinlich stattgefunden hatte, stimmen mit diesem Resultate überein, sowie auch jenes andere klinische Faktum, dass die Pyämie den Tod herbeiführen

kann, ohne dass sekundäre Eiterheerde entstehen, besonders wenn schnell und wiederholt viel Eiter in den Blutstrom kommt. Gegen die frühern Beobachter, besonders gegen Castelnau, Decrest und Sédillot beweisen diese Experimente, deren Zahl ich noch bedeutend vervielfältigt habe, dass durch Eiterinjection bei Hunden keineswegs so leicht vielfache Abscesse hervorgebracht werden können, wie diess aus den Versuchen jener Experimentatoren hervorzugehen scheint.

Eine dritte Reihe von Versuchen bezieht sich auf Thiere, bei welchen nach Eiterinjection der Tod unter Ablagerung metastatischer Eiterheerde zu Stande gekommen ist. Wir citiren hiervon folgende drei Versuche: Einem Hunde mittlerer Grösse wurden zuerst 6 Gramm eines gewöhnlichen Abscesseiters eingespritzt. Die gewöhnlichen unmittelbaren Erscheinungen treten auf, nach drei Tagen Heilung. Am vierten Tage werden vier Gramm Eiter mit gleichen Theilen destillirten Wassers injicirt und die Oberfläche der Vene mit kaustischem Ammoniak gereizt. Schon nach 24 Stunden findet sich der Hund wieder wohl. Am eilften Tage wird eine dritte Injection in der Art der zweiten gemacht. Es zeigt sich unmittelbares Kranksein, aber Heilung nach 24 Stunden. Am 16. Tage eine neue Injection, nach welcher ausser den gewöhnlichen Erscheinungen Erbrechen und Diarrhoe eintritt. Im Urin findet sich in der nächsten Zeit nach der Injection kein Eiweiss; der Hund erholt sich bald wieder, bleibt aber mager und zeigt Dyspnoe. 34 Tage nach der ersten Operation wird der Hund durch Blutverlust getödtet. Bei der Leichenöffnung finden sich in der Lunge viele emphysematöse und ecchymotische Stellen und eine Reihe kleiner Abscesse, von denen die weniger entwickelten von einer hämorrhagischen Entzün-

dung umgeben sind. Im rechten Herzen findet sich ein weiches, diffluirendes Blut, im linken eine feste, mehr gallertartige Gerinnung. Die durch Ammoniak gereizte Vene ist durch Thrombose geschlossen. Im Coecum und Colon besteht deutlich Hyperämie mit beginnender Erweichung. In einem zweiten Versuch werden einem Kaninchen 4 Gramm eines gewöhnlichen flüssigen Eiters injicirt. Es treten unmittelbar darauf Konvulsionen und Scheintod ein, das Thier erholt sich jedoch wieder. Der durch Cathetrismus entleerte Harn zeigt kein Eiweiss, wie diess sonst der Fall ist, wenn Blutserum injicirt wird. Das Thier erholt sich unvollkommen, frisst, magert ab und stirbt nach 8 Tagen. Bei der Leichenöffnung finden wir mehrere Abscesse unter der Haut und um die Genitalien herum, eine allgemeine Hyperämie des Gehirns und der Sinus. Die linke Lunge ist im obern Lappen hepatisirt. Ausserdem finden sich in den andern Lappen kleine hepatisirte, sowie auch emphysematöse Stellen. In der sehr weichen Leber finden sich mehrere kleine Abscesse. An der kleinen Curvatur des Magens sieht man zwei runde Magengeschwüre von der Grösse eines Franken. Die Schleimhaut des Colon ist erweicht. In einem dritten Versuch wurden einem Hunde acht Eiterinjectionen in eilf Tagen gemacht, jedes Mal von 4 Gramm eines gehörig vertheilten Eiters. Nach jeder Injection traten die bekannten Erscheinungen ein, aber dann bald wieder Besserung; jedoch schon im Leben zeigten sich Abscesse um die Genitalien und an einem Bein. Am 16. wird der Hund durch Blutverlust getödtet. Bei der Leichenöffnung zeigten sich in den Lungen ausser Emphysem kleine Abscesse durch beide Organe zerstreut, zum Theil von Ecchymosen umgeben, welche letztere aber auch unabhängig in grösserer Menge

bestehen. Es finden sich mehrere Abscesse im Unterhautzellgewebe und besonders in der Gegend der Geschlechtstheile. In der Milz sind viele kleine Blutergüsse, die Leber ist weich und blass. Die Schleimhaut des Dickdarms ist entzündet und mit vielen Ecchymosen bedeckt.

Die erwähnten Versuche geben uns das mehr klassische Bild der klinischen und experimentellen Pyämie und bedürfen daher keines weitern Kommentars. In einer vierten Versuchsreihe wurde gut filtrirtes Eiterserum in die Venen ein oder mehrmals injicirt und ebenfalls mit tödtlichem Ausgang in drei unserer Experimente, welche wir im Auszuge anführen; wir bemerken aber hier gleich, dass wir häufig grössere Mengen von Eiterserum Hunden ohne allen Nachtheil injicirt haben, wenn nur eine oder mehrere Injectionen in grösseren Zwischenräumen gemacht worden waren. In allen diesen Fällen haben wir beim Cathetrismus nach der Operation das Eiweiss im Harn fehlend gefunden. Sédillot behauptet, dass die Injection von Eiterserum Hunden unschädlich sei, wogegen jedoch bestimmt von seinen eigenen Experimenten das 34., 40. und 41. sprechen. — Wir erwähnen von unsern Versuchen hier den folgenden: Einem kleinen Hunde wurden 20 Gramm Eiterserum durch die Jugularis injicirt und am gleichen Tage wird die Vena saphena zolllang blossgelegt und mit Oleum crotonis gereizt, welches zuerst mit dem Pinsel aufgestrichen und dann in grösserer Menge aufgetröpfelt wurde. Schon am folgenden Tage war in der Wunde Eiterung eingetreten. Am Abend wurden wieder 20 Gr. Eiterserum eingespritzt, nach welchem Frost, Diarrhoe und Erbrechen auftreten. Am folgenden Tage dauert die Diarrhoe fort, der Hund wird schwach, der Athem

keuchend, am vierten Tage stirbt er. Bei der Leichenöffnung zeigt sich die Wunde des Beins in jauchiger Eiterung begriffen, welche sich nach oben bis zu der Leistengegend fortsetzt; die gereizte Vene ist aber in ihrem Innern durchaus normal, sogar ohne Thrombose. In der linken Lunge zeigen sich mehrfache Ecchymosen und emphysematöse Stellen, im Herzen ein diffluirendes Blut. Die Schleimhaut des Dickdarms ist bis zum Ende des rectum geröthet, geschwellt und erweicht. Der zweite Versuch betrifft einen Hund, welchem am ersten Tage 12 Gramm Eiterserum, am zweiten zwei Mal 15 Gramm, am dritten 18 Gramm injicirt wurden. Der Urin ist nach den Injectionen nicht eiweisshaltig. Erst nach der vierten Injection tritt Frost und bedeutende Abspannung ein. Am Abend des dritten Tages wird eine fünfte und an jedem der drei folgenden Tage eine sechste, siebente und achte Einspritzung, jedes Mal mit 20 Gramm durchaus frischen, nicht zersetzten Eiterserums gemacht. Nach der achten Injection tritt blutige Diarrhoe ein. Am neunten Tage wird eine neunte und letzte Injection mit 22 Gramm Eiterserum gemacht, nach welcher Frost, Zittern, Erbrechen, Diarrhoe und Konvulsionen eintreten. Das Thier hatte schon seit mehreren Tagen aufgehört zu fressen und war mager geworden. Am zehnten Tage erfolgte der Tod. Bei der Leichenöffnung findet sich in der Pleurahöhle ein geringer Serumerguss, in beiden Lungen viele Ecchymosen und zerstreute hepatisirte Lobularpneumonieen; aber nirgends die Spur eines Abscesses. Im Pericardium eine geringe Menge blutigen Serums, im Herzen schwarzes, flüssiges Blut. Die ganze Darmschleimhaut ist entzündet mit vielen oberflächlichen Geschwüren im Dickdarm.

In einem dritten Versuch wurden einem Kaninchen

10 Gramm filtrirtes Eiterserum injicirt, worauf es am ersten Tage sich wohl befand, am zweiten matt war und aufhörte zu fressen und am Ende des dritten starb. Die genau gemachte Leichenöffnung wies durchaus keine Veränderungen nach.

Nach allen meinen Versuchen über Injectionen mit Eiterserum bleibt mir darüber kein Zweifel, dass auch dieses toxischen Einfluss auf die Blutmasse haben kann, wenn es direkt in dieselbe gebracht wird und dass es den Tod alsdann ohne pyämische Ablagerungen bewirkt, wiewohl es gewiss viel weniger schädlich einwirkt, als nicht filtrirter, selbst fein zertheilter und verdünnter Eiter. — In einer fünften Versuchsreihe habe ich unorganische Substanzen und zwar einerseits das nur rein mechanische obstruirende Kohlenpulver, andrerseits auch das mehr direkt reizende und viel mannigfacher wirkende Quecksilber injicirt. Was die Einspritzungen mit Kohlenpulver betrifft, so bemerke ich, dass in zwei Experimenten, in welchen 3 und 4 Gramm feiner vegetabilischer Kohle mit destillirtem Wasser verdünnt nicht dickere Partikeln als von $\frac{1}{50}$ Millimeter enthaltend in die Jugularnerven von Hunden gespritzt wurden, plötzlicher Tod eintrat, ohne dass die Luft in die Vene eingedrungen wäre; aber viele der feinsten Verzweigungen der Lungenarterien waren ohne alles Extravasat schwarz injicirt, so dass wahrscheinlich durch das schnelle Hemmen des Lungenkreislaufs Lungen- und Herzlähmung eingetreten waren. In dem dritten Versuche wurde nur 1 Gramm feines, sehr verdünntes Kohlenpulver langsam in die Jugularnerven eines Hundes eingespritzt. Es trat keine unmittelbare Störung ein, aber in den folgenden Tagen war das Thier traurig, abgespannt, dyspnoisch. Nach wenigen Tagen trat Besse-

rung ein; die Dyspnoe aber bestand fort. Der Hund magerte immer mehr ab und starb am 27. Tage. Bei der Leichenöffnung fanden sich im Ganzen in $^4/_5$ beider Lungen Lobularhepatisationen von rothbrauner Färbung, nicht aufblasbar, ein fibrinös körnichtes Exsudat enthaltend mit körnichter Metamorphose der Lungenepithelien. In vielen Zweigen der Lungenarterie bestand eine schöne, schwarze, feine Injection von Kohle; die Hauptstämme aber enthielten keine Pfröpfe.

Bei bloss mechanisch obstruirenden Substanzen kann also der Tod durch örtliche Störung des Lungenkreislaufes und so entstehende vielfache Hepatisation eintreten, ohne aber die Erscheinungen und Veränderungen einer allgemeinen Blutvergiftung zu bewirken.

Was die Injectionen von Merkur betrifft, so hatte ich schon früher ein Mal nach Injection desselben in die Jugularis die bekannten kleinen Lungenabscesschen beobachtet, deren Verbreitung es mir schon damals wahrscheinlich machten, dass es sich um eine Gefässentzündung in den Lungen handeln könne. Sicherer stellte sich diess in dem folgenden Versuche heraus: Einem Hunde wurden 10 Gramm Quecksilber durch ein umgebogenes, feinzugespitztes Rohr in eine der Mesenterialvenen gebracht. Es trat darnach bald Traurigkeit, Appetitlosigkeit, Abgespanntheit, Angeschwollenheit und Schmerzhaftigkeit des Abdomen auf und nach vier Tagen starb das Thier. Bei der Leichenöffnung fanden wir die Wunde entzündet, mit Eiter infiltrirt, Abscesse im epiploon, allgemeine Peritonitis, Hyperämie der Magen- und Darmschleimhaut und die Leber weich, braun, mit Vereiterung vieler kleiner Pfortaderäste, auf deren innerer Wand sich Pseudomembranen, Eiterzellen und an vielen Stellen Quecksilbermoleküle fanden. Nur stel-

lenweis bestand Pfropfbildung; die äussere Wand der Venen war erweicht und schiefergrau; die innere an vielen Stellen zerrissen und zerstört; die Leberzellen enthielten viele Fettmoleküle.

In einer sechsten Versuchsreihe habe ich organische Substanzen eingespritzt, welche zugleich mechanisch obstruirend wirken sollten. Von diesen theile ich namentlich folgende drei Versuche mit: 1) Einem Hunde wird an der Jugularis eine Aderlass gemacht, das frische Blut geschlagen, der so erhaltene Faserstoff gewaschen und aus demselben werden zwei Cylinder von einem Centimeter Länge auf 3 — 4 Millimeter Breite gemacht, welche alsdann durch die Jugularis in das rechte Herz eingeführt werden. Das Thier bekommt bedeutendes Fieber, verweigert die Nahrung, leidet an grosser Dyspnoe und stirbt nach 92 Stunden. Bei der Leichenöffnung finden wir die Jugularnerven gesund, aber einen bedeutenden Bluterguss in der rechten Pleura, die rechte Lunge hepatisirt und die beiden Faserstoffpfröpfe finden sich in dem untern rechten Zweige der Pulmonarterie an der Theilungsstelle in kleinere Zweige, welche in den Lungenlappen eingehen. Einer der Pfröpfe ist von einem frischen, schwarzen Blutkoagulum umgeben; die Pulmonalarterie war an der Einkeilungsstelle geborsten und so der Bluterguss in die Pleura entstanden. An dieser finden sich auch die Zeichen einer frischen Pleuritis mit Pseudomembranen. Die rechte hepatisirte Lunge ist mit Eiter infiltrirt. Es ist diess, sowie das folgende Experiment eine Wiederholung der schönen Versuche von Virchow. In dem zweiten Versuche wird einem Hunde ein Stück Muskel von 8 — 10 Millimeter Länge und 2 — 3 Millimeter Breite in die Jugularnerven eingeführt und ins rechte Herz gestossen. Während 24 Stunden

ist der Hund matt, verweigert die Nahrung, aber erholt sich bald und bleibt gesund. Nach zehn Tagen wird er getödtet. Bei der Leichenöffnung suchen wir vergebens das Muskelstück in den Lungengefässen, sowie in vielen Theilen des grossen Kreislaufes. Die Lungen waren gesund geblieben. Ueberhaupt fand sich keine anatomische Störung, welche einer ausgebreiteten Gefässobstruction zuzuschreiben gewesen wäre. In den von Virchow angestellten gleichen Versuchen wurde das Muskelstück immer in der Lungenarterie gefunden und hatte hier eine sehr bedeutende Pneumonie bewirkt. In einem dritten Versuche wurden einem Hunde 8 Gramm nicht filtrirter Bierhefe injicirt, welche theils durch ihr Ferment, theils durch die mechanischen Partikeln, die es enthielt, wirken sollte. Eine Viertelstunde nach der Injection ist das Thier sehr leidend, ängstlich, mit schnellem, beschleunigten Athem während ungefähr zehn Minuten, vielleicht von der Verbrennung des Zuckers in den Lungen herrührend, welcher durch Kontakt mit dem Ferment eine alkoholische Gährung erleidet. Diese bedeutende Dyspnoe lässt nach; nach drei Tagen ist der Hund wieder vollkommen wohl, und nach vier Wochen getödtet finden wir keine inneren Verletzungen. Wir bemerken bei dieser Gelegenheit, dass wir sonst öfters bei der Einspritzung einer Fermentlösung, welche so filtrirt war, dass sie nur die Gährungspilze, in destillirtem Wasser gelöst, enthielt, die Hunde sehr krank werden und nach 6—8 Tagen sterben gesehen haben. Es geht aus allen diesen Versuchsreihen hervor, dass die Einspritzung des Eiters in das Blut, wiewohl von Hunden viel besser vertragen, als von Kaninchen, dennoch eine tödliche Blutvergiftung herbeiführen, wenn die Injectionen hinreichend oft wiederholt werden, dass aber mitunter

grosse Mengen von Eiter ohne Schaden vertragen werden, und dass, wenn mechanische Obstruction zum Theil im Spiele sein mag, aber auch das gleiche Resultat, ohne mechanische Störung experimentell zu Stande kommt. Es zeigt sich ferner, dass die rein mechanisch störenden injicirten Stoffe doch anders wirken, als diejenigen, bei welchen entweder eine rein toxische oder eine toxisch-mechanische Wirkung erzeugt wird. Diese Versuche sprechen offenbar auch für unsere Theorie der vielfachen Ursachen der Pyämie.

Dr. E. Becher. — Die Kohlensäurespannung im Blute.

Je allgemeiner und fester begründet die Ueberzeugung wird, dass ein wesentlicher Fortschritt der medizinischen Wissenschaft nur dadurch möglich wird, dass, wie an die physiologische Formenlehre die Lehre von den Funktionen, so an die so vollkommen ausgebildete pathologische Formenlehre die Erforschung der krankhaften Veränderungen der Funktionen sich anschliesst, — um so mehr richtet sich die Aufmerksamkeit auch der Pathologen vor Allem auf die Reihe von Erscheinungen, welche die wahre Grundlage des ganzen thierischen Lebens bilden, und gemeinhin unter dem Namen des Stoffwechsels zusammengefasst werden.

Den natürlichsten Ausgangspunkt für die Erforschung der Schwankungen und Verschiedenheiten des Stoffwechsels inner- und ausserhalb der Breite der Gesundheit bildet die qualitative und quantitative Untersuchung der Endprodukte, die als Auswurfstoffe aus dem Körper ausgeführt werden. — Da es in der Natur der Sache liegt,

dass die bezüglichen Untersuchungen in grosser Zahl und Ausdehnung angestellt werden müssen, so ist das unentbehrlichste Erforderniss, der wichtigste Schritt zu ihrer Ermöglichung, die Ermittlung und Einführung sicherer und nicht gar zu komplizirter Untersuchungsmethoden. Kaum ist es den Bemühungen Liebig's gelungen, eine Methode zu Bestimmung des Harnstoffgehaltes des Harns auszubilden, die es möglich macht, jeden Augenblick binnen wenigen Minuten die ausgeschiedene Menge dieses Endproduktes der Umsetzung der stickstoffhaltigen Körper- und Nahrungsbestandtheile zu bestimmen, so wetteifern Physiologen und Pathologen in der Erforschung der Schwankungen dieser Ausscheidung im gesunden und kranken Körper, und von Tag zu Tag nehmen unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand an Umfang und Tiefe zu.

Warum hält nun die physiologische Untersuchung über das nicht minder wichtige Endprodukt der Umsetzung der Kohlenstoffatome die Kohlensäure mit der ebengenannten nicht gleichen Schritt? Warum wendet die pathologische Untersuchung sich geradezu von dem Gegenstande ab, mit Worten, wie: „— die Chemiker haben das Gebiet dieser Untersuchungen, was ihnen bei den grossen Schwierigkeiten derselben auch nicht verdacht werden soll, noch nicht betreten —“ oder: „— man darf dem Arzte nicht zumuthen, die im Blute gelösten Gase unmittelbar quantitativ zu bestimmen –“ (Henle)? Warum beschränkt sich Traube auf die Untersuchung der dyspnöetischen Erscheinungen an den Bewegungen der Inspirationsmuskeln? Warum haben die vielversprechenden Anfänge von Scharling und Hannover, desgleichen die Bemühungen von Andral-Gavarret nicht weiter geführt? Warum verstummt sogar der eifrige

Vierordt mit den Worten: „Von grösstem Interesse für eine höhere Auffassung der Vorgänge des kranken Lebens müssten Beobachtungen über die Respiration in verschiedenen Krankheiten sein. Im Verein mit den zahlreichen in neuester Zeit angestellten Untersuchungen über die Veränderungen des Blutes und Harns in Krankheiten würden sich daraus ohne Zweifel für die Physiologie und Pathologie wichtige Konsequenzen ergeben«?

Doch wohl aus keinem andern Grunde als wegen der Unbrauchbarkeit der bisherigen Methoden, für die eben hiedurch der faktische Beweis geliefert wird. Vierordt selbst sagt über die von ihm mit so vielem Erfolg angewandte Methode: „sie hat den Nachtheil, dass sie erst nach sehr langer Uebung mit Erfolg angewandt werden kann, wenn man nicht Gefahr laufen will, die Athembewegungen zu schnell und zu tief zu vollführen. Aus diesem Grunde ist sie auch zu, an einer grössern Anzahl von Personen vorzunehmenden vergleichenden Experimenten durchaus unbrauchbar, was die vielen hinsichtlich des Exspirationsvolumens, ja zum Theil selbst hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit der ausgeathmeten Luft von den ältern Beobachtern begangenen Irrthümer beweisen.

Eine einfache auf ein neues Prinzip gegründete Methode aufzusuchen und auszubilden war seit längerer Zeit der Gegenstand unserer Arbeit, nachdem uns diess so weit gelungen, dass wir eine solche als sicher begründet betrachten können, ist ihre Mittheilung der Zweck dieser Blätter.

Wir haben in der Einleitung zu unserer ersten Abhandlung auf die hohe Bedeutung der Spannung der Kohlensäure im Blute hingewiesen; unter ihr verstehen wir aber die Kräfte, welche, zwischen den Kohlensäuretheilchen wirksam, die Verdunstung derselben bewerkstelligen.

Die Bestimmung derselben nach einem absoluten oder relativen Maasse war es, auf die wir unser Augenmerk richteten. — Auf dem geradesten Wege vorschreitend, fanden wir ein solches Maass in dem Barometerdruck einer Kohlensäureatmosphäre, welche, wenn sie über das lebende Blut gesetzt wird, gerade genügt, um den Austritt der CO_2 aus dem Blute zu verhindern und doch nicht hinreicht, um neue CO_2 in das Blut zu treiben; wenn diese Bedingung erfüllt ist, so halten sich offenbar die Triebkräfte der beiden CO_2-Atmosphäre, in der Flüssigkeit und in der übergeschichteten Luft, das Gleichgewicht.

Die Beziehungen, welche der Werth einer solchen Spannung zu unserer Aufgabe besitzt, sind nun folgende. Nach den bekannten Regeln über die Verbreitung der Gase in Flüssigkeiten wird sich der Werth, den diese Spannung bei gleicher Temperatur und gleicher Zusammensetzung annimmt, mehren mit der Dichtigkeit des Gases, oder, was dasselbe sagen will, mit dem Prozentgehalt der Flüssigkeit an Kohlensäure. Wir würden in Folge der Bestätigungen, welche die Henry und Daltonschen Regeln durch die tadellose Arbeit Bunsens erhalten hat, sogar im Stande sein, das Genauere dieses Abhängigkeitsverhältnisses zwischen Spannung und prozentischen CO_2gehalt für das Blut abzuleiten, wenn dieses letztere die CO_2 nicht in einer besondern Form, in einer alkalischen Lösung, gebunden enthielte, für die nach unsern frühern Mittheilungen die Beziehungen keine volle Giltigkeit besitzen, welche zwischen Kohlensäure und Wasser bestehen.

(Fortsetzung folgt.)

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 111. 1855.

Dr. E. Becher. — Die Kohlensäurespannung im Blute.

(Fortsetzung.)

Jedenfalls wird es aber dem Versuch gelingen, das Abhängigkeitsverhältniss zwischen der Spannung und dem Prozentgehalt des Blutes an CO_2 zu ermitteln, und zwar auf einem Wege, den wir in unserer ersten Abhandlung schon angedeutet haben. Wir behalten es uns vor, später darauf einzugehen. — Setzen wir nun aber voraus, es sei diese Lücke ausgefüllt, und wir würden, wenn uns der Werth der Spannung gegeben wäre, auch unmittelbar den Gehalt des Blutes an verdunstbarer Kohlensäure kennen, so würde aus einer Bestimmung der erstern für den Arzt sogleich derselbe wichtige Vortheil entspringen, der ihm erwächst aus der Kenntniss eines jeden andern das Leben verändernden Einflusses, derselbe Vortheil, den ihm die Erkenntniss der Werthe des Blutdrucks, der Temperatur u. s. w. u. s. w. bietet. Denn es würde ihm, vorausgesetzt, dass jene Spannung mit dem Gange des Lebens veränderlich gefunden würde, möglich sein, Störungen des normalen Lebens als Funktionen der gesteigerten oder verringerten CO_2procente des Blutes aufzufas-

sen. — Nun lag aber das Bedenken nahe, dass diese Spannungen und damit die prozentigen Mengen der Kohlensäure in dem lebenden Blute keine wesentlichen Verschiedenheiten zeigen. Denn die Menge der Kohlensäure, welche das Blut schwängert, ist ja bekanntlich nur der Unterschied der Massen dieses Gases, welche auf der einen Seite in die Capillaren der Aorta ein- und auf der andern Seite, in den Capillaren der Art. pulmonalis, aus dem Blute weggeführt werden. Unsere Hoffnungen beruhen also auf der Voraussetzung, dass der eindringende Strom nicht zu derselben Zeit und in demselben Maasse verändert werde, wie der austretende. Dieses, was vor Allem festzustellen war, ist in der That durch die folgende Versuchsreihe bestätigt worden; der Spannungswerth der Kohlensäure im Blute ist eine veränderliche Grösse, und namentlich in der Weise, dass mit der steigenden Zufuhr an Kohlensäure auch ihre Spannung im Blute wächst. — Die Spannungsbestimmungen leisten demnach das, was wir vor Allem zum Vortheil der ärztlichen Praxis anstrebten, nämlich: ein relatives Maass ebensowohl für die Bildung als auch für die Ausfuhr der Kohlensäure. Denn man wird, ebenso wie es bei Temperaturbestimmungen u. s. w. geschieht, mit Hülfe ganz einfacher Beobachtungen, wie z. B. der Zahl der Athemzüge oder gar ihres Umfangs, des Zustandes der Lungen, der Menge von genossener Nahrung und Aehnlichem, jedesmal aus der bekannten Spannung schliessen können, ob die Kohlensäure vermehrt oder vermindert gebildet oder ausgeschieden werde.

Wir gehen nach diesen einleitenden Bemerkungen zum Inhalt unserer Versuche über. Es stellte sich, wie erwähnt, uns als nächste Aufgabe die Beantwortung der Frage, ob die Spannung der Kohlensäure im Blute variabel ist oder nicht?

Die Lösung derselben musste sich einfach ergeben, wenn wir untersuchten, ob bei konstantem Querschnitt des Kohlensäurestromes, bei konstantem Volum (und Zusammensetzung) der darüber gesetzten Luft die Menge der in gleichen Zeiten übergegangenen Kohlensäure wechselt, mit andern Worten: ob gleichgrosse Luftvolumina von demselben Individuum (nach vorausgegangener gleichtiefer Exspiration) inspirirt, gleiche Zeiten zurückgehalten und darauf möglichst vollständig exspirirt, in verschiedenen Zuständen denselben oder verschiedene Grade der Sättigung mit Kohlensäure erreichen?

Die absolute Grösse der jeweiligen Spannung der Kohlensäure im Blute lässt sich durch den Versuch natürlich erst dann bestimmen, wenn es gelingt, das jeweilige Maximum der Kohlensäurespannung in der Lungenluft zu erreichen, das derjenigen im Blute das Gleichgewicht hält und somit jede weitere Diffusion verhindert. Lässt sich dieses Maximum nicht erreichen, so sind wir doch mindestens sicher, eine Kurve der zu- und abnehmenden CO_2 spannung für verschiedene Zustände zu erhalten, die als proportionaler Ausdruck nicht weniger werthvoll wird, wenn auch die absolute Höhe ihrer Ordinaten unbekannt bleibt.

Die Anforderungen, denen unser Versuch zu genügen hat, sind kurz folgende:

a) Der vor der Inspiration in den Lungen befindliche Rückstand von Luft muss nach Menge und Kohlensäuregehalt möglichst klein und für alle Versuche möglichst gleich sein. — Wir suchten diess dadurch zu erreichen, dass wir der Versuchsinspiration jedesmal eine möglichst tiefe Inspiration mit unmittelbar darauf folgender möglichst grosser Exspiration vorausschickten.

b) Das inspirirte Luftvolum soll bei allen Versuchen gleich gross sein. — Mit absoluter Genauigkeit kann diess nur geschehen, wenn ein abgemessenes Volum eingeathmet wird; annähernd aber lässt sich's am einfachsten dadurch erreichen, dass jedesmal der Brustkorb auf das Maximum ausgedehnt wird. Der letztere Weg empfiehlt sich auch mit Rücksicht darauf, dass je grösser im Allgmeinen die Inspiration gemacht wird, und je länger die eingezogene Luft somit zurückgehalten werden kann, um so grösser die etwaigen Differenzen erscheinen müssen. Bei unsern bisherigen Versuchen haben wir den letzteren Weg, wie die Versuche zeigen, ohne erheblichen Nachtheil eingeschlagen, nichtsdestoweniger erscheinen uns die Gründe für das Einathmen genau gemessener Volumina so überwiegend, dass wir künftighin ausschliesslich so verfahren werden.

c) Die Dauer des Zurückhaltens der inspirirten Luft muss in allen Versuchen dieselbe sein. Die Bestimmung derselben betreffend, so war sie entweder so lange zu wählen, dass das jedesmal inspirirte Luftvolum das Maximum seiner Kohlensäuresättigung erreichen muss, oder da der (unten beschriebene) Versuch zeigte, dass diess bei grösstmöglicher Inspiration nicht zu erreichen ist, schien es zweckmässig, dieselbe so lange zu wählen, als ohne erhebliche Beschwerden für den Experimentator möglich ist. Wir haben demgemäss durchaus die Dauer von 60 Sekunden angenommen.

d) Die Exspiration betreffend, so ist für die Messung des Luftvolums zwar eine in allen Fällen möglichst gleich vollständige Ausathmung nothwendig, für die

Bestimmung des Prozentgehaltes an Kohlensäure aber dürfte diese vollkommen gleichgültig sein, da wir uns durch die genausten Versuche überzeugt haben, dass am Ende der 60 Sekunden eine Verschiedenheit des Kohlensäuregehaltes der Luft in den verschiedenen Lungenpartien nicht mehr besteht. Um diese Gleichheit um so sicherer zu erreichen, haben wir uns stets bemüht, während der Inspirationsdauer durch Bewegungen des Brustkorbes, so weit sie noch möglich waren, die mechanische Mengung der Gase zu unterstützen.

c) Das Auffangen der eingeathmeten Luft und die Bestimmung ihres Kohlensäuregehaltes sind endlich von der grössten Wichtigkeit.

Ohne uns hier auf eine Kritik der verschiedenen von den bisherigen Beobachtern benützten, zum Theil sehr ungenauen Methoden einzulassen, begnügen wir uns, die Haupterfordernisse: Auffangung des Gases in einem Gefässe, dessen Rauminhalt genau bekannt, Sperrung durch eine Flüssigkeit, die keinerlei chemische oder physikalische Verbindung mit keinem der Gase eingeht, Bestimmung der Kohlensäure nach dem Volum und nicht nach dem Gewichte — hervorzuheben, und gehen sofort zur Darstellung des von uns angewandten Verfahrens über.

Die einzig mögliche Flüssigkeit zur Sperrung des Gases ist anerkanntermassen das Quecksilber; seine allgemeine Anwendung wurde nur verhindert durch die Schwierigkeiten der Beschaffung und Handhabung desselben in so grossen Massen, wie sie bei den gewöhnlichen Gasometerverrichtungen erforderlich waren. — Um diesen Uebelständen so gut wie möglich auszuweichen, konstruirten wir den zuerst von Despretz angegebenen Apparat, welcher in Fig. 1 leer, in Figur 2 mit Gas

gefüllt dargestellt ist; er hat sich in jeder Beziehung vollständig zweckmässig erprobt. Auf ein mit Stellschrauben versehenes Brett (*A*) ist ein solider, an seiner Spitze abgerundeter Holzcylinder (*B*) aufgeschraubt; über denselben ist eine unten offene, oben tubulirte Glasglocke (*C*) gestürzt, die ihn so enge, als ohne gegenseitige Berührung möglich, umschliesst; sie trägt eine Millimeterskala und ihr Inhalt ist durch Kalibrirung genau bestimmt. Diese Glasglocke wird von einem Mantel von Sturzblech (*D*) umgeben, dessen umgebogener unterer Rand mit untergelegtem Kautschuck auf das Brett aufgeschraubt ist. Derselbe ist bei (*b*) auf beiden Seiten mit korrespondirenden Glasfenstern versehen. Der Raum zwischen diesem Mantel und dem Holzcylinder, der eben gross genug ist, damit die Gloke (*B*) zwischen beiden auf und ab bewegt werden kann, ohne die geringste Reibung zu erfahren, wird nunmehr mit Quecksilber angefüllt (durch die Wellenlinien in der Figur bezeichnet), und zwar so weit, dass der Cylinder *A* bei jeder Stellung der Glocke vollkommen bedeckt bleibt, und somit das Gas immer durch den ebenen Quecksilberspiegel (*a*) abgesperrt bleibt. Die fabelhafte Leichtigkeit, mit der das Quecksilber — zumal unter so hohem Drucke — durch unsichtbare Oeffnungen, selbst in die Poren des Holzes dringt, erschwert die Herstellung des Apparates beträchtlich. — Durch den Hals der Glocke geht eine gut eingekittete Glasröhre (*d*); dieser ist ein kurzes Kautschoukrohr mit einem Ansatz stücke (*c*) vorgebunden, welch letzteres durch einen Hahn oder Kork luftdicht verschlossen werden kann.

Die Anwendung dieses einfachen Apparates: Anfüllung der Glocke mit Quecksilber durch Niederdrücken derselben und Ansaugen des Quecksilbers in das Ansatzrohr einerseits; andrerseits Oeffnen des Hahns und da-

rauf folgendes Emporsteigen der Glocke, so lange Luft oben eintritt, bedarf keiner weitern Auseinandersetzung. Ohne weiteres leuchtet auch der grosse Vortheil ein, dass er sich zur Inspiration so gut wie zur Exspiration benützen lässt. Zur Bestimmung des Volums des eingeschlossenen Gases wird durch die Fenster (*bb*) das Quecksilberniveau innerhalb und ausserhalb der Glocke an dem Masstabe abgelesen, und in bekannter Weise nach der Kalibrirungstabelle das Volum berechnet.

Zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Ausathmungsluft wandten wir die einzig gute Methode von Bunsen — Absorption der Kohlensäure durch befeuchtete Kalikugeln, und Bestimmung der Volumsabnahme — an; behufs derselben leiteten wir das Gas durch eine enge Glasröhre, die bei c vorgesteckt wurde, aus dem Gasbehälter in die mit Quecksilber gefüllten Eudiometerröhren. Wir setzen das Detail der Methode als bekannt voraus, verweisen bezüglich der zahlreichen Fehlerquellen auf das in der Abhandlung über Kohlensäurediffusion ausführlich Gesagte, müssen aber doch einiger besondern Vorsichtsmassregeln hier erwähnen: Die Expirationsluft mag für die jeweilige Körpertemperatur mit Wasserdampf gesättigt sein oder nicht, die in dem Gasbehälter befindliche Luft ist es unter allen Umständen für die Temperatur der Umgebung. Wenn aber diese Luft auf dem Wege in die Eudiometeröhre eine Abkühlung erfährt, oder wenn dieselbe in dieser Röhre bis zur Volumbestimmung eine höhere Temperatur angenommen hat, so könnte leicht der Fall eintreten, dass zur Zeit der Volumbestimmung keine vollständige Sättigung mit Wassergas mehr Statt hat, und somit bei der Reduktion des gefundenen Volums ein zu grosser Abzug für die Tension des Wasserdampfs gemacht würde. Darum ist es noth-

wendig für alle Fälle in den Kopf der Eudiometerröhre einen kleinen Tropfen Wasser zu bringen. Die Kalikugeln müssen immer frisch bereitet und gut befeuchtet eingebracht werden, und mindestens 24 Stunden liegen, indem sonst, wie wir uns durch zahlreiche Versuche überzeugten, keine vollständige Absorption bewirkt wird. Dass auch bei etwas reichlichem Wasserbeschlag in der Röhre durch die Kalikugel dennoch das Gas vollständig getrocknet wird, davon haben wir uns durch nachträgliches Einbringen von Chlorkalcium überzeugt. Die jedesmalige Volumbestimmung muss mit äusserster Genauigkeit gemacht werden; ein Ablesungsfehler von $^1/_{10}$ Millimeter kann schon bis in die $^1/_{10}$ der Prozentzahl wirken (das Ablesen kann desshalb nur aus grösserer Entfernung mittelst des Fernrohres geschehen). Die geringsten Temperaturschwankungen werden so störend, dass ein Lokal mit möglichst konstanter Temperatur ein unumgängliches Erforderniss zur Anstellung der Analysen ist. So lange wir darauf nicht die allersorgfältigste Rücksicht genommen, war es uns in der That nicht möglich, unter 6 Volumbestimmungen einer und derselben Gasmenge auch nur zwei übereinstimmende zu erhalten; wird aber nach dieser Methode wirklich genau gearbeitet, so rücken die Fehlergrenzen in die dritte Stelle der Prozentzahl zurück.

Als Beispiel der Analysen, und als Masstab für den Grad ihrer Genauigkeit führen wir hier zunächst zwei mit der Luft einer und derselben Expiration angestellten Analysen aus unserem Versuchsprotokoll auf.

Eudiometer b.

	Inner. Hg-Niv.	Aeus. Hg-Niv.	Temperatur.	Barometer.
Vor der Absorption	22,3	8,8	17,2	737,8
Nach » »	56,7	33,0	19,0	734,7

Daraus berechnet:

	Volum.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol. (0°; 1000^{mm}).
Vor d. Absorpt.	123,43	17,2	724,3	82,404
Nach » »	113,32	19,0	711,0	75,325

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 8,590 CO_2.

Eudiometer c.

	Inner. Hg.-Niv.	Aeuss. Hg.-Niv.	Temp.	Barom.
Vor d. Absorp.	39,0	22,7	17,2	737,8
Nach » »	74,0	44,6	19,0	734,7

Daraus berechnet:

	Vol.	Temp.	Druck.	Corr. Vol.
Vor d. Asorpt.	132,432	17,2	721,5	88,064
Nach » »	122,072	19,0	705,3	80,491

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 8,599 CO_2.

Weiter mögen hier drei Versuche, die zu derselben Stunde unmittelbar hinter einander angestellt wurden, ihre Stelle finden, um als vollständiges Beispiel des ganzen Verfahrens, und als Probe für die Genauigkeit des Versuchs zu dienen.

$^{20}/_{10}$ Morgens nüchtern, 9^h

Zahl der Pulschläge in der Minute	72
Zahl der Athemzüge in der Minute	15
Temperatur auf dem Boden der Mundhöhle	36,2°
Temperatur des Zimmers	10,5°
Barometerhöhe	724,5^{mm}

Versuch I.

Tiefste Inspiration; 60″ angehalten.

Volum der exspirirten Luft = 4601,25 C. C.

Analyse. Eudiometer II.

	Inner. Hg.-Niv.	Aeuss. Hg.-Niv.	Temp.	Barom.
Vor d. Absorpt.	40,7	27,7	10,0	716,0
Nach » »	70,0	28,7	10,0	722,8

Daraus berechnet:

	Vol.	Temp.	Druck.	Corig. Vol.
Vor d. Absorpt.	125,275	10,0	703,0	101,980
Nach » »	144,950	10,0	681,5	95,291

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 6,562 CO_2.

Versuch II.

Tiefste Inspiration; 60″ angehalten.
Volum der expirirten Luft = 4564,0 C. C.

Analyse. Eudiometer a.

	Inner. Hg.-Niv.	Aeuss. Hg.-Niv.	Temp.	Barom.
Vor d. Absorpt.	64,0	46,0	10,0	716,0
Nach » »	86,9	47,0	9,9	719,0

Daraus berechnet:

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	125,03	10,0	698,0	83,052
Nach » »	118,25	9,9	679,1	77,493

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 6,693 CO_2.

Versuch III.

Tiefste Inspiration; 60″ angehalten.
Exspirirtes Volum = 4527,25 C. C.

Analyse. Eudiometer II.

	Inner. Hg.-Niv.	Aeuss. Hg.-Niv.	Temp.	Barom.
Vor d. Absorpt.	74,9	49,0	10,0	716,0
Nach » »	104,0	50,0	9,9	719,0

Daraus berechnet:

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	163,908	10,0	690,1	107,62
Nach » »	156,051	9,9	665,0	100,28

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 6,80 CO_2.

Anmerkung. Die Unterschiede der in den drei Versuchen erhaltenen Kohlensäurewerthe erklären sich aus den Verschiedenheiten der In- und Exspirationsvolumina.

Aus den mitgetheilten Probeversuchen geht hervor, dass die Differenzen im Prozentgehalte an CO_2, der die

Exspirationsluft in unsern Versuchen angiebt, höchstens bis zu 0,25 in die unvermeidlichen Fehlergrenzen fallen, grössere Verschiedenheiten aber zur Annahme einer wirklich stattgehabten Ausscheidung verschiedener Kohlensäuremengen berechtigen. Wie sich nach Aufführung der bis jetzt von uns angestellten Versuche ergeben wird, kommt zu dem Beweise, den diese Probeversuche für die Genauigkeit liefern, noch hinzu, dass die Uebereinstimmung mit den bisher bekannten Thatsachen über die Kohlensäureausscheidung nur geeignet ist, das Zutrauen zu unserer Methode zu bestärken.

In der Absicht, einmal den Einfluss der Dauer des Zurückhaltens einer gewissen Luftmenge in den Lungen auf die Ausscheidung der Kohlensäure zur Anschauung zu bringen, hauptsächlich aber um zu erfahren, ob wir im Stande sind, durch möglichst langes Zurückhalten der eingeathmeten atmosphärischen Luft das früher besprochene Maximum der Kohlensäureausscheidung zu erreichen, stellten wir den zunächst mitzutheilenden Versuch an:

$^{12}/_{10}$ Vormittag, $9-10^h$, nüchtern.

Ein möglichst grosses Luftvolum wird eingeathmet (Dauer der Inspiration: 2 bis 3″) und der Reihe nach 0, 20, 40, 60, 80, 100 Sekunden zurückgehalten (Dauer der Ausathmung 6 bis 8″).

Zahl der Pulsschläge in der Minute (P) = 56.
Zahl der Athemzüge in der Minute (R) = 12.
Temperatur in der Mundhöhle (T) = 36,0°.
Temperatur des Zimmers (A) = 14,5.
Barometerhöhe (B) = 729,0.

Erster Versuch: Dauer des Anhaltens = 0″.
Exspirirtes Volum. = 4821,72 C. C.

Analyse. Eudiometer I.

	Vol.	Temp.	Druck	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	152,975	14,0	704,2	100,72
Nach » »	147,22	11.9	688,1	97,047

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 3,636 % CO_2.

Zweiter Versuch: Dauer des Anhaltens = 20″.
Exspirirtes Volum. = 4564,25 C. C.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	132,69	14,0	697,8	86,557
Nach » »	125,43	11,9	680,2	81,751

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 5,552 % CO_2.

Dritter Versuch: Dauer des Anhaltens = 40″.
Exspirirtes Volum. = 4656,75 C. C.

Analyse. Eudiometer c.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	132,165	14,0	721,7	89,011
Nach » »	123,226	12,0	706,9	83,434

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 6,265 % CO_2.

Vierter Versuch: Dauer des Anhaltens = 60″.
Exspirirtes Volum. = 4471,75 C. C.

Analyse. Eudiometer II.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	169,011	14,0	708,0	111,89
Nach » »	159,561	11,9	679,3	103,86

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 7,176 % CO_2.

Fünfter Versuch: Dauer des Anhaltens = 80″.
Exspirirtes Vol. = 4471,75 C. C.

Analyse. Eudiometer b.

	Volum.	Druck.	Temp.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	112,793	689,0	14,0	72,632
Nach » »	104,149	675,1	12,0	67,343

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 7,282 % CO_2.

Sechster Versuch. Dauer des Anhaltens = 100″.
Exspirirtes Volum. = 4285,75 C. C.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	112,615	14,0	718,2	75,644
Nach » »	104,653	11,9	697,8	69,973

Demnach enthalten 100 Vol. des Gases = 7,497 % CO_2.

Dieselbe Versuchsreihe hat Vierordt[1]) angestellt und giebt darüber eine Tabelle von 40 Versuchen, die folgende Zahlen enthält:

Dauer	der	Hemmung	des	Athmens	20″	4,80 %	CO_2.
»	»	»	»	»	40″	5,21	»
»	»	»	»	»	60″	6,06	»
»	»	»	»	»	80″	6,44	»
»	»	»	»	»	90″	6,50	»
»	»	»	»	»	100″	8,06	»

Stellen wir unsere Versuche (Fig. 3) und die von Vierordt (Fig. 4) zur bessern Uebersicht in graphischer Darstellung nebeneinander, so geht aus beiden Kurven unzweideutig hervor, dass bei grösstmöglicher Inspiration das Maximum des Kohlensäuregehaltes innerhalb 100″ sich nicht erreichen lässt, wenn gleich nach dem Gange unserer Kurve, die nach den Forderungen der Theorie die zuverlässigere sein dürfte, dasselbe unmöglich mehr weit entfernt sein kann. Künftige Versuche werden zeigen, dass mit allmälig kleiner werdendem Inspirationsvolum dasselbe in kürzerer Zeit näher rückt, allein wegen den bedeutenden Athembeschwerden, die gegen das Ende unerträglich werden, wird sichs wohl auch dann ebensowenig sicher fest stellen lassen. Nach dem Ergebnisse dieses nahmen wir für die folgenden Versuche ein für allemal die Dauer des Anhaltens zu 60 Sekunden an, aus den schon oben angegebenen Gründen.

Wir theilen nun zunächst einige Versuche mit, die wir zu verschiedenen Zeiten, in verschiedenen Zuständen, mit gleicher Dauer und möglichst gleichem Volum der Inspiration anstellten.

---

[1]) Wagners Handwörterbuch, Art. Respiration v. Vierordt, p. 893.

Nr. I. 4/9 Abends 5h.

Tiefste Inspiration; 60'' angehalten. Exspirirt. Vol. = 4434,75 C. C.
Zahl der Pulsschläge 60.
Temperatur des Zimmers 22,3.
Barometerhöhe 734,0.

Analyse. Eudiometer VII.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	40,32	21,8	653,8	23,68
Nach » »	36,544	18,8	641,3	21,92

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,43 % CO_2.

Nr. II. 3/9 Abends 6h. 4 Stunden nach d. Mittagessen.

Tiefste Inspiration; 60''. Exspirirt. Vol. = 4200,7 CO.
Puls 80.
Resp. 15.
Temperatur 21,8.
Barometerhöhe 734,0.

Analyse. Eudiometer VII.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	61,376	21,8	709,2	39,217
Nach » »	55,744	16,2	691,4	36,382

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,229 % CO_2.

Nr. III. 4/9 Morgens 8h. Nüchtern.

Tiefste Inspiration; 60''. Exspirirt. Vol. = 4101 C. C.
Puls 64.
Resp. 12.
Temperatur 17.
Barometerhöhe 734,2.

Analyse. Eudiometer VII.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	41,216	19,0	652,0	24,495
Nach » »	38,464	22,3	643,2	22,871

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,629 % CO_2.

Nr. IV. 6/9 Abends 5h. Nüchtern.

Tiefste Inspiration; 60″. ExspirIrt. Vol. = 4508,75 C. C.
Puls 52.
Temperatur 22,4.
Barometerhöhe 732,5.

Analyse. Eudiometer VII.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	54,720	22,1	697,1	34,300
Nach » »	50,432	19,6	681,4	32,073

Demnach enthalten 100. Vol. = 6,492 % CO_2.
Im Mittel aus mehreren Analysen = 6,581 % CO_2.

Nr. V. 7/9 Abends 5h. 4 Stunden nach d. Mittagessen.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4231,25 C. C.
Barometerhöhe 729,2.
Temperatur 22,2.

Analyse. Eudiometer V.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	31,035	22,2	677,9	18,925
Nach » »	28,200	20,2	669,4	17,486

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,603 %.
Im Mittel aus mehreren Analysen = 7,600 % CO_2.

Nr. VI. 10/9 Morgens 10h. Nüchtern.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4379,25 C. C.
Puls 72.
Resp. 10.
Tenperatur 17,5.
Barometerhöhe 721,0.

Analyse. Eudiometer V.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	33,870	20,5	686,7	21,073
Nach » »	30,755	15,3	680,0	19,803

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,027.
Im Mittel aus mehreren Analysen = 6,107 % CO_2.

Nr. VII. $^{11}/_{9}$ **Abends 5^{h}. 4 Stunden nach d. Essen.**

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 3546,75 C. C.
Barometerhöhe 732,0.
Temperatur 20,0.

Analyse. Eudiometer I.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	137,925	19,8	664,9	83,290
Nach » »	129,900	15,9	631,3	77,490

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,963 %.
Im Mittel aus mehreren Analysen = 6,939 % CO_2.

Nr. VIII. $^{13}/_{9}$ **Abends 5^{h}. 3 Stunden nach d. Essen.**

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirt. Vol. = 4379,25 C. C.
Puls 104.
Resp. 12.
Temperatur 20,7.
Barometer 732,5.

Analyse. Eudiometer I.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	141,750	20,8	679,7	87,139
Nach » »	133,.550	18,4	646,4	80,874

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,189 % CO_2.

Nr. IX. $^{13}/_{9}$ **Abends 6^{h}. 4 Stunden nach d. Essen.**

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4397,75 C. C.
Puls 92,
Resp. 10.
Temperatur 20,8.
Barometerhöhe 732,5.

Analyse. Eudiometer II.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	151,488	20,8	664,8	91,028
Nach » »	142,821	18,4	631,5	84,494

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,178 % CO_2.

(Fortsetzung folgt.)

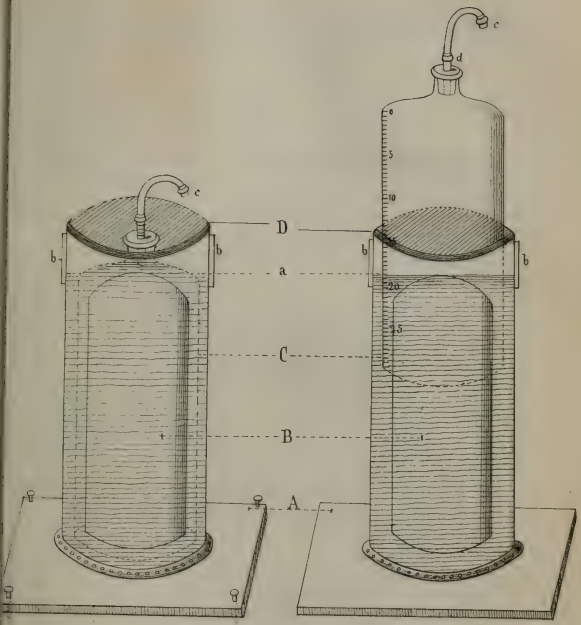


Fig. 1

Fig. 2.

BRITISH
NATURAL HISTORY

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 112. ——— 1855.

Dr. E. Becher. — Die Kohlensäurespannung im Blute.

(Fortsetzung.)

Nr. X. 14/9 Abends 4 h. 3 Stunden nach d. Essen.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. 4305,25 C. C.

Puls	80.
Resp.	17.
Temp. in d. Mundhöhle	37,0.
Zimmertemperatur	20,7.
Barometerhöhe	731,5.

Analyse. Eudiometer II.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	157,401	20,8	685,0	97,535
Nach » »	148,923	20,4	653,9	90,610

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,10% CO_2.

Nr. XI. 14/9 Abends 6 h. 5 Stunden nach d. Essen.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4305,25 C. C.

Puls	72.
Resp.	12.
Temperatur	36,8.
Zimmertemperatur	21,0.
Barometerhöhe	731,0.

Analyse. Eudiometer I.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	148,00	20,8	703,8	94,296
Nach » »	140,400	21,3	673,4	87,699

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,996 % CO_2.

Eine Vergleichung des Ergebnisses der einzelnen hier aufgeführten Versuche genügt, um die Thatsache zu begründen, dass die Kohlensäurespannung im Blute in verschiedenen Zuständen eine verschiedene ist; denn für die Verschiedenheit der gefundenen Kohlensäurewerthe lässt sich bei nur einigem Zutrauen in die Genauigkeit der Arbeit, eine andere plausible Erklärung nicht auffinden. Zudem aber zeigt sich sofort, wie die Zu- und Abnahme des Kohlensäuregehaltes zusammenfällt, mit der durch frühere Beobachtungen gefundenen Zu- und Abnahme der Gesammtmenge der in gleichen Zeiten ausgeathmeten Kohlensäure.

Um jeden Zweifel unmöglich zu machen, erscheint Nichts geeigneter, als die Beobachtung der verschiedenen Spannungswerthe zu verschiedenen Stunden eines und desselben Tages; bestätigt sich bei diesem Versuche dieselbe Thatsache, so handelt es sich nicht mehr um die Frage, ob unsere Methode als solche gelten könne, sondern darum, ob die mit ihrer Hilfe gewonnenen Thatsachen nicht den allein richtigen Ausdruck für die fraglichen Vorgänge abzugeben geeignet sind.

Wir theilen darum sofort einige in der bezeichneten Weise angestellten Versuche mit:

Nr. XII. $^{20}/_{10}$ Morgens 9^{h}. Nüchtern.

Tiefste Inspiration; 60″.

Im Mittel aus 3 Versuchen, die oben (pag. 525) als Beispiel mitgetheilt sind, enthalten 100 Vol. der Exspirationsluft = 6,692 % CO_2.

Nr. XIII. $^{20}/_{10}$ Morgens 11^{h}. Nüchtern.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4601.25 C. C.
Puls 68.
Resp. 12.

Temperatur	36,1.
Zimmertemperatur	10,5.
Barometerhöhe	724,0.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	107,257	10,0	701,1	71,563
Nach » »	101,101	9,9	684,5	66,782

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,680 % CO_2.

Nr. XIV. $^{20}/_{10}$ Nachmittags 2^h. $1\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Essen.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4582,75 C. C.

Puls	115.
Resp.	18.
Temperatur	36,7.
Zimmertemperatur	10,5.
Barometerhöhe	732,0.

Analyse. Eudiometer IV.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	81,200	10,0	708,5	54,760
Nach » »	75,539	9,9	697,7	50,859

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,123 % CO_2.

Nr. XV. $^{20}/_{10}$ Nachmittags 4^h.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4471 C. C.

Puls	72.
Resp.	13.
Temperatur	36,5.
Zimmertemperatur	10,5.
Barometerhöhe	721,0.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	123,154	10,0	668,1	78,251
Nach » »	115,284	9,9	649,3	72,232

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,047 % CO_2.

Nr. XVI. $^{20}/_{10}$ Abends 6^h.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4508 C. C.

Puls	76.
Resp.	13.
Temperatur	36,4.
Zimmertemperatur	10,3.
Barometerhöhe	720,5.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	111,911	10,0	687,4	73,192
Nach „ „	105,355	9,9	669,2	68,034

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,047 % CO_2.

Die Körpertemperatur wurde an diesem Tage von Stunde zu Stunde beobachtet, und dafür die nebenstehenden Werthe gefunden. Wir stellen der Uebersicht wegen die Curven für die Temperatur (Fig. 5), Pulsfrequenz (Fig. 6) und Kohlensäurespannung (Fig. 7) nebeneinander.

$^{20}/_{10}$ Temperatur auf dem Boden der Mundhöhle.

9^h	36,2
10^h	36,2
11^h	36,1
12^h	34,0

Um 11^h kaltes Bad von 13°.

Um 12^h 30′ Mittagessen.

2^h	36,7
3^h	36,6
4^h	36,5
5^h	36,4
6^h	36,4

Bemerkung. Wie die Beobachtungen über die Körpertemperatur gewonnen wurden, siehe unten.

Nr. XVII. $^{28}/_{9}$ Morgens 11^h. Nüchtern.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4564,25 C. C.

Puls	68.
Resp.	13.

Temperatur	36,2.
Zimmertemperatur	12,5.
Barometerhöhe	732,0.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	130,354	13,0	696,9	85,313
Nach » »	124,024	12,9	675,0	79,935

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,303 % CO_2.

Nr. XVIII. $^{28}/_{9}$ Nachmittags 4^{h}. 2 Stunden nach dem Essen.

Tiefste Inspiration; 60″. Exspirirt. Vol. = 4564,25 C. C.

Puls	76.
Resp.	16.
Temperatur	36,8.
Zimmertemperatur	13,0.
Barometerhöhe	730,0.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	130,656	13,0	722,5	88,702
Nach » »	123,746	12,9	698,0	82,472

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,023 % CO_2.

Nr. XIX. $^{25}/_{9}$ Morgens 8^{h}. Nüchtern.

Tiefste Inspiration; 60. Exspirirt. Vol. = 4545,75 C. C.

Puls	76.
Resp.	11.
Temperatur	36,5.
Zimmertemperatur	14,0.
Barometerhöhe	734,0.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	131,284	14,2	718,6	87,946
Nach » »	124,624	13,0	692,4	82,373

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,336 % CO_2.

Nr. XX. $^{25}/_{9}$ **Mittags 2^{h}. 1 Stunde nach dem Essen.**

Tiefste Inspiration: 60″. Exspirirt. Vol. = 4397 C. C.

Puls	116.
Resp.	18.
Temperatur	36,8.
Zimmertemperatur	14,2.
Barometerhöhe	734,2.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	117,555	14,2	726,5	79,812
Nach » »	110,588	13,0	702,8	74,187

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,048 % CO_2.

Nr. XXI. $^{25}/_{9}$ **Abends 4^{h}.**

Tiefste Inspiration: 60″. Exspirirt. Vol. = 4545,75 C. C.

Puls	76.
Resp.	14.
Temperatur	36,8.
Zimmertemperatur	14,0.
Barometerhöhe	734,0.

Analyse. Eudiometer c.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	131,070	14,2	726,8	87,003
Nach » »	120,486	13,0	703,2	80,877

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,057 % CO_2.

Die letzten drei Versuchsreihen (Nr. 12 bis 16, 17 bis 18, 19 bis 21) stimmen sowohl unter sich, als mit den einzelnen früher mitgetheilten Versuchen vollkommen überein; eine nähere Vergleichung mit den Ergebnissen der Beobachtungen über die Gesammtmenge der bei „ruhigem Athmen“ während gewisser Zeiträume ausgeschiedenen Kohlensäure (v. Vierordt) lassen wir zum Schlusse der hieher gehörigen Beobachtungen folgen; hier nur folgende Bemerkung: Durch unsere Methode wird

jeder Einfluss der so unsichern Bewegungen des Respirationsapparates ausgeschlossen, die Beobachtung wird geradezu auf das Blut zurückverlegt, das Ergebniss derselben liefert den getreuen Ausdruck des jeweiligen Zustandes des Blutes bezüglich seines Kohlensäuregehaltes. Es kann darum kein Zweifel sein, dass sie weit geeigneter ist zur Beobachtung des Ganges der Bildung und Ausscheidung der Kohlensäure, als alle bisherigen Methoden.

Bedenken wir ferner, dass es nie möglich sein wird, beim Menschen die Gesammtmenge der ausgeschiedenen Kohlensäure während längeren Zeiträumen ohne Fehler zu bestimmen, so können wir nicht zweifeln, dass die Beobachtung der Kohlensäurespannung des Blutes es ist, die in Zukunft in die Reihe der übrigen Beobachtungen über den Stoffwechsel als anderwichtigstes Glied einzutreten habe.

Das wichtigste Glied derselben mag immer die Beobachtung der Bildung und Ausscheidung des Harnstoffes sein, aber auch die genaueste Kenntniss der Umsetzung der Stickstoffatome ist eben nie im Stande, ein „Maass des Stoffwechsels“ (Bischoff) abzugeben, ohne gleichzeitige Beobachtung derjenigen des Kohlenstoffs, und ebenso umgekehrt, (da die Annahme, dass beide sich nach Menge und Zeit proportional giengen, mindestens nicht immer eintreffen kann).

Aus dem Grunde suchten wir beiderlei Beobachtungen zu vereinigen, die Schwierigkeiten, die eine so komplizirte Beobachtung für ein einzelnes Individum hat, liessen sich in kurzer Zeit bewältigen, und nun glauben wir als schönstes Ergebniss unserer Arbeit betrachten zu können, dass wir im Stande sind, neben dem täglichen Gang der Körpertemperatur, die Frequenz der Herz-

und Athembewegungen, der Harnstoffausscheidung — die Kohlensäurespannung im Blute — gleichzeitig in beliebigen Zeiträumen beobachten zu können.

Es erübrigt uns, ehe wir zu den betreffenden Versuchen übergehen, einige Worte über die Art der Bestimmung der genannten Werthe vorauszuschicken.

Die Messung der Körpertemperatur bewerkstelligten wir auf dem Boden der Mundhöhle mit einem nach $^1/_{10}$ Graden getheilten Thermometer, in der Weise, dass wir denselben circa 5 Minuten möglichst tief im wohlverschlossenen Munde liegen liessen, und darauf den Stand mittelst eines Spiegels ablasen.

Die Zählung der Pulsschläge geschieht, wie wir uns durch viele vergleichende Versuche überzeugten, am sichersten in der zweiten Hälfte der Inspirationsdauer; es wird nämlich, nachdem unmittelbar auf die Inspiration eine Reihe unregelmässig rascher Herzkontraktionen gefolgt ist, der Puls vollkommen regelmässig, und zwar in demselben Rhythmus, wie vor dem Versuche, während wir selbst bei ruhigem Athmen unsern Puls nie zählen können, ohne durch vorübergehende Unregelmässigkeiten gestört zu werden.

Die Zählung der Athemzüge kann nicht weniger unzuverlässig gemacht werden, als ihre Frequenz überhaupt ist.

Die Bestimmung des Harnstoffs führten wir genau nach Liebig's Methode aus, durch Fällung mit einer filtrirten Lösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd. Zu bemerken ist nur, dass, auch ohne allen Wassergenuss, die während einer Stunde in der Blase angesammelte Harnmenge vollkommen hinreicht, um eine sichere Harnstoffbestimmung zu machen. (Sämmtliche Bestimmungen wurden unmittelbar nach der Entleerung gemacht.)

$^{14}/_{10}$ Nüchtern bis Mittag. $12^{3}/_{4}{}^{h}$ Gewöhnliches Mittagessen.

Nr. XXII. 10^{h}.

Tiefste Inspriat. 60″; Exspirt. Vol. = 4453,25 C. C.

Puls	68.
Respiration	11.
Temperatur	36,2.
Zimmertemp.	15,5.
Barometerhöhe	723,0.

Analyse. Eudiometer I.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorp.	155,45	16,8	686,4	98,419
Nach « «	143.175	19,1	685,3	91,943

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,580 % CO_2.

Nr. XXIII. 12^{h}.

Tiefste Inspiration 60″; Exspir. Volum = 4582 C. C.

Puls	68.
Respiration	11.
Zimmertemperatur	16,0.
Barometerhöhe	722,7.

Analyse. Eudiometer c.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorp.	130,656	16,8	688,0	82,921
Nach « «	119,141	16,6	690,1	77,503

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,534 % CO_2.

Nr. XXIV. 2^{h}. Inspir. 60″. Expir. Vol. = 4619,75 C. C.

Puls	100.
Respiration	16.
Zimmertemperatur	17,5.
Barometerhöhe	722,5.

Analyse. Eudiometer II.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorp.	172,035	16,8	691,3	109,715
Nach « «	158,481	16,6	682,0	101,88

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,141 % CO_2.

Nr. XXV. 3^{h}. Inspir. 60″; Exspir. Vol. 4379,25 C. C.

Puls	84.
Respiration	14.
Zimmertemperatur	17,0.
Barometerhöhe	722,5.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorp.	109,625	16,8	680,5	68,793
Nach « «	99,236	18,0	683,8	63,656

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,467 % CO_2.

Nr. XXVI. 4^h. Inspir. 60″; Exspir. Vol. = 4638,25 C. C.

Puls	76.
Respiration	13.
Zimmertemperatur	17,8.
Barometerhöhe	722,5.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorp.	117,320	16,8	676,9	73,227
Nach « «	106,531	18,0	678,7	67,826

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,375 % CO_2.

Nr. XXVII. 6^h. Inspir. 60″; Exspir. Vol. = 4453,25 C. C.

Puls	68.
Respiration	11.
Zimmertemperatur	17,8.
Barometerhöhe	722,0.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorp.	132,664	16,8	670,4	84,990
Nach « «	120,754	16,6	671,9	76,478

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,722 % CO_2.

Nr. XXVIII. 8^h. Inspir. 60″; Expir. Vol. 4323,75 C. C.

Puls	64
Respiration	11.
Zimmertemperatur	17,8.
Barometerhöhe	720,2.

Analyse. Eudiometer IV.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorp.	82,532	16,8	683,2	52,004
Nach « »	73,245	19,1	706,2	48,469

Demach enthalten 100 Vol. = 6,797 % CO_2.

Harnstoffbestimmung.

Zeit	Harnmenge in C. C.	Hg.-Lösung (19,2 : 0,20)	Harnstoff in % d. H.	Harnstoff-Gesammtm.
$^{24}/_{10}$ 8^h (Morgenh.)	330 C. C.	39,5 C.C.	4,114 Grs.	13,576 Grs.
9^h	55 «	31,3 «	3,260 «	1,793 «
10^h	55 «	26,4 «	2,750 «	1,512 «
11^h	50 «	26,8 «	2,792 «	1,395 «
12^h	42 «	31,0 «	3,229 «	1,356 «
1^h	40 «	31,5 «	3,281 «	1,312 «
2^h	72 «	21,0 «	2,708 «	1,950 «
3^h	150 «	13,8 «	1,437 «	2,156 «
4^h	76 «	25,3 «	2,635 «	2,002 «
5^h	110 «	27,0 «	2,812 «	3,093 «
6^h	100 «	25,8 «	2,687 «	2,687 «
7^h	74 «	29,0 «	3,021 «	2,235 «
8^h	63 «	36,0 «	3,750 «	2,362 «
9^h	55 «	34,8 «	3,625 «	1,993 «
11^h	348 «	12,6 «	1,312 «	4,565 «
$^{25}/_{10}$ 8^h	295 «	46,5 «	4,843 «	14,286 «
10^h	272 «	14,5 «	1,458 «	3,965 «
11^h	188 «	16,5 «	1,718 «	5,412 «
12^h	127 «			
2^h	140 «	27,5 «	2,864 «	4,009 «
5^h	90 «	33,5 «	3,489 «	3,140 «
7^h	65 «	30,0 «	3,125 «	2,031 «

Temperaturbestimmung.

Zeit.	Körpertemp.	Zimmertemp.
$^{24}/_{10}$ 8^h	36,5° Cels.	16,0°
9^h	36,4 «	15,5
10^h	36,3 «	15,5

Zeit.	Körpertemp.	Zimmertemp.
11^h	36,3 Cels.	16,0
12^h	36,2 «	16,0
2^h	37,1 «	17,5
3^h	36,8 «	17,0
4^h	36,7 «	17,8
5^h	36,6 «	17,8
6^h	36,5 «	17,8
7^h	36,2 «	17,5
8^h	36,1 «	17,5

Bemerkungen: $^{24}/_{10}$ bis 12^h nüchtern.
12^h 30′ Mittagessen.
9^h Nachtessen.
$^{25}/_{10}$ 8^h Frühstück.
Kein Mittagessen.
$2—5^h$ starke Bewegung.

Zu Erleichterung der Uebersicht stellen wir sämmtliche Beobachtungen dieses Tages in graphischer Darstellung neben einander. Fig. 8 giebt die Pulszahl, Fig. 9 die Temperatur, Fig. 10 die Zahl der Athemzüge, Fig. 11 die Kohlensäurespannung, Fig. 12 die Harnmenge in C. C. und Fig. 13 den Harnstoff in Grammen.

Es geht aus einer Vergleichung des Zeitpunktes, in welchem die verschiedenen Werthe ihr Maximum erreichen, hervor, dass 1) Temperatur, Puls- und Athemfrequenz, vielleicht unmittelbar mit dem Beginne der Verdauung, mindestens aber innert der ersten Stunde, 2) der Kohlensäuregehalt des Blutes 2—3 Stunden, 3) die Harnstoffausscheidung 4—5 Stunden nach der Einnahme der Mahlzeit ihr Maximum erreichen. Die Ausscheidung des mit dem Essen aufgenommenen Wassers erfolgt in der zweiten Stunde, und führt eine proportionale Vermehrung der Harnstoffausscheidung herbei (siehe die Erhebung der Harnstoffkurve um 3^h).

Bedenken wir, dass die Athemfrequenz nicht allein von der Menge der auszuscheidenden CO_2, sondern, wie hier, von der des aufzunehmenden O abhängig ist, so giebt diese Beobachtung ein äusserst getreues Bild von den Vorgängen während der Verdauungsperiode.

$^{20}/_{9}$—$^{22}/_{9}$ 48stündiges Hungern.

$^{20}/_{9}$ Morgens nüchtern, 12^{h} circa $^{1}/_{2}$ ℔ Fleisch genossen; darauf Hunger bis $^{22}/_{9}$ Mittags 1^{h} Mittagessen.

Nr. XXIX. $^{20}/_{9}$ Morgens 6^{h}.

Tiefste Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4323,75 C. C.

Puls	60.
Respiration	11.
Temperatur	36,0.
Zimmertemperatur	17,0.
Barometerhöhe	732,5.

Analyse. Eudiometer I.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	151,275	18,2	712,9	98,899
Nach « «	144,250	18,0	680,4	92,071

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,904 % CO_2.

Nr. XXX. Morgens 8^{h}.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4656,75 C. C.

Puls	64.
Respiration	13.
Temperatur	36,3.
Zimmertemperatur	17,3.
Barometerhöhe	732,2.

Analyse. Eudiometer II.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	152,596	18,2	669,6	93,998
Nach « «	146,871	18,0	638,5	87,972

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,411 % CO_2.

Nr. XXXI. Morgens 11h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4656,75 C. C.

Puls	60.
Respiration	11.
Temperatur	36,3.
Zimmertemperatur	17,6.
Barometerhöhe	731,5.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	110,780	18,2	727,8	73,974
Nach « «	104,564	18,0	703,0	68,956

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,783 % CO_2.

Nr. XXXII. Mittags 1h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4471 C. C.

Puls	76.
Respiration	15.
Temperatur	36,6.
Zimmertemperatur	17,9.
Barometerhöhe	730,5.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	135,124	18,2	721,7	89,455
Nach « »	127,684	18,0	693,2	83,029

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,183 % CO_2.

Nr. XXXIII. Mittags 3h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4508 % CO_2.

Puls	72.
Respiration	16.
Temperatur	36,4.
Zimmertemperatur	18,0.
Barometerhöhe	730,0.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	119,114	18,2	725,8	79,313

Nach d. Absorpt.	112,352	18,0	699,0	73,671

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,113 % CO_2.

Nr. XXXIV. Abends 5^h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4379 C. C.

Puls	72.
Respiration	16.
Temperatur	36,5.
Zimmertemperatur	18,0.
Barometerhöhe	730.

Analyse. Eudiometer c.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	121,864	18,2	702,1	78,437
Nach » «	115,027	18,0	675,2	72,853

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,119 % CO_2.

Nr. XXXV. $^{21}/_{9}$ Morgens 7^h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4527 C. C.

Puls	76.
Respiration	12.
Temperatur	36,0
Zimmertemperatur	17,0.
Barometerhöhe	730.

Analyse. Eudiometer I.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	147,20	18,5	695,0	93,630
Nach « «	139,525	16,8	663,6	87,222

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,843 % CO_2.

Nr. XXXVI. Morgens 11^h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4527 C. C.

Puls	56.
Respiration	11.
Temperatur	36,1.
Zimmertemperatur	18,5.
Barometerhöhe	730.

Analyse. Eudiometer a.

		Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d.	Absorpt.	127,924	18,5	696,3	81,522
Nach «	«	120,424	16,8	670,6	76,070

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,687 % CO_2.

Nr. XXXVII. Mittags 2^h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4545 C. C.

Puls	80.
Respiration	11.
Temperatur	36,7.
Zimmertemperatur	18,7.
Barometerhöhe	729,0.

Analyse. Eudiometer II.

		Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d.	Absorpt.	167,607	18,5	717,3	110,11
Nach „	»	158,967	16,8	684,6	102,52

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,893 CO.

Nr. XXXVIII. Abends 5^h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4601 C. C.

Puls	60.
Respiration	11.
Temperatur	36,1.
Zimmertemperatur	18,5.
Barometerhöhe	728,5.

Analyse. Eudiometer b.

		Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d.	Absorpt.	109,412	18,5	691,5	69,235
Nach »	»	102,591	16,8	667,6	64,517

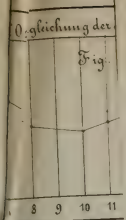
Demnach enthalten 100 Vol. = 6,814 % CO_2.

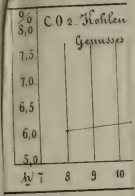
Nr. XXIX. $^{22}/_{9}$ Morgens 7^h.

Inspir. 60″: exspirirtes Vol. = 4693 C. C.

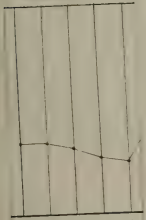
Puls	84.
Respiration	10.
Temperatur	36,2.

(Schluss folgt.)


O.gleichung der
Fig.
8
9
10
11


%
8,0
7,5
7,0
6,5
6,0
5,0
C.O 2. Kohlen
Genusses
h 7
8
9
10

Harn.



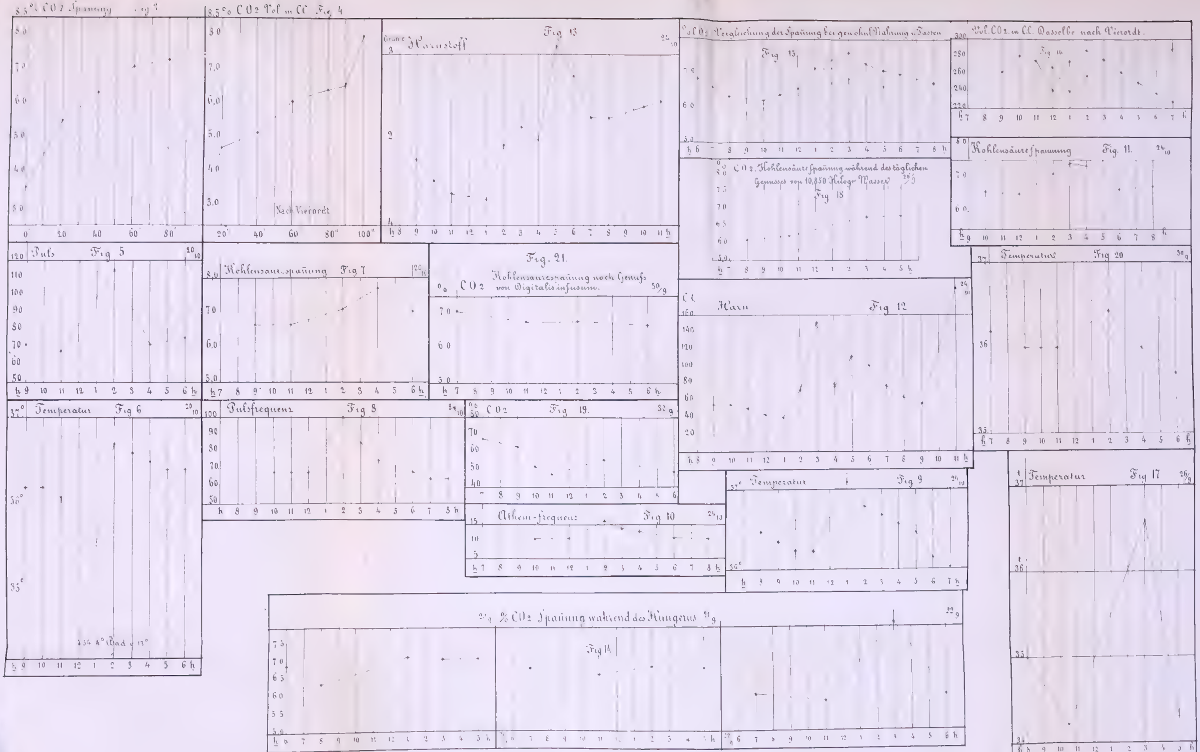


Fig 3
CO2 Vol in CC Fig 4
Nach Vierordt
Harnstoff Fig 13
Vergleichung der Spannung bei gewöhnl. Nahrung u. Fasten
Fig 15
Vol. CO2 in CC. Dasselbe nach Vierordt.
Fig 16
Kohlensäurespannung Fig. 11.
CO2 Kohlensäurespannung während des täglichen Genusses von 10,850 Kilogr. Wasser
Fig 18
Puls Fig 5
Kohlensäurespannung Fig 7
Fig. 21.
CO2 Kohlensäurespannung nach Genuss von Digitalisinfusum.
Harn Fig 12
Temperatur Fig 20
Temperatur Fig 6
Bad
Pulsfrequenz Fig 8
CO2 Fig 19.
Athem-frequenz Fig 10
Temperatur Fig 9
Temperatur Fig 17
% CO2 Spannung während des Hungerns
Fig 14

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 113. 1855.

Dr. E. Becher. — Die Kohlensäurespannung im Blute.

(Schluss.)

Zimmertemperatur 16,8.
Barometerhöhe 730,8.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	108,353	17,8	685,4	68,169
Nach » »	102,209	16,0	663,9	64,030

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,071 % CO_2.

Nr. XL. 22/9 Morgens 11h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4730,75 C. C.
Puls 72.
Respiration 8.
Temperatur 36,3.
Zimmertemperatur 17,2.
Barometerhöhe 731,2.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	138,214	17,8	727,8	92,449
Nach » »	130,864	16,0	703,2	86,924

Demnach enthalten 100 Vol. = 5,976 % CO_2.

Nr. XLI. Mittags 3h.

2 Stunden nach d. Essen. Inspir. 60″; exspir. Vol. = 4490,25 C.C.
Puls 108.
Respiration ?
Temperatur 36,8.

Zimmertemperatur 17,4.
Barometerhöhe 731.0.

Analyse. Eudiometer c.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	128,643	17,8	730,7	86,406
Nach » »	120,917	16,0	694,5	79,320

Demnach enthalten 100 Vol. = 8,201 % CO_2.

Nr. XLII. Abends 5h.

Inspir. 60″; exspirirtes Vol. = 4527,25 C. C.
Puls 80.
Respiration ?
Temperatur ?
Zimmertemperatur 17,0.
Barometerhöhe 731,0.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	104,682	17,8	704,2	67,707
Nach » »	98,288	16,0	681,4	63,262

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,565 % CO_2.

Harnstoffbestimmungen.

Zeit.	Harnmenge.	Hg.-lösung 23,4 : 0,20.	Harnstoff in % d. Harns.	Harnstoffgesammtmenge.
20/9 6h Morgenharn	283 C.C.	55,0 C.C.	4,701 Grs.	13,304 Grs.
» 8h	55 »	48,5 »	4,144 »	2,279 »
» 11h	140 »	32,7 »	2,794 »	3,911 »
» 1h	85 »	42,6 »	3,641 »	3,095 »
» 3h	110 »	41,0 »	3,504 »	3,854 »
» 5h	150 »	38,0 »	3,247 »	4,871 »
» 11h	295 »	46,0 »	3,931 »	11,596 »
21/9 7h Morgenharn	180 »	60,0 »	5,128 »	9,230 »
» 11h	70 »	? »	? »	? 3,974 »
» 2h	70 »	54,5 » (19,2 : 0,20)	5,677 »	3,974 »
» 5h	65 »	52,0 »	5,416 »	3,520 »
» 11h	160 »	56,0 »	5,833 »	9,333 »
22/9 7h	170 »	55,5 »	5,781 »	9,827 »
» 11h	70 »	50,5 »	5,260 »	3,682 »
» 3h	280 »	42,0 »	4,375 »	12,250 »
» 6h	100 »	40,0 »	4,166 »	4,166 »

Harnstoffmenge am ersten Tage von Morgens 6^h bis Morgens 7^h = 38,836 Grammes.
Harnstoffmenge am zweiten Tage von Morgens 7^h bis Morgen 7^h = 30,628 Grammes.

Temperaturbestimmungen.

Zeit.	Körpertemperatur.	Zimmertemperatur.
$^{20}/_{9}$ 6^h	36,0	17,0
» 8^h	36,3	17,3
» 9^h	36,4	—
» 10^h	36,4	17,5
» 11^h	36,3	17,6
» 12^h	36,4	17,8
» 1^h	36,6	17,9
» 2^h	36,6	—
» 3^h	36,4	18,0
» 4^h	36,4	—
» 5^h	36,5	—
$^{21}/_{9}$ 7^h	36,0	17
» 10^h	36,2	18,0
» 11^h	36,1	18,5
» 2^h	36,7	18,7
» 5^h	36,1	18,5
$^{22}/_{9}$ 7^h	36,2	16,8
» 11^h	36,3	17,2
» 3^h	36,8	17,4
» 5^h	?	17,0

Die graphische Darstellung des Ganges der CO_2 spannung während der drei Tage giebt Fig. 14. Leider sind die Beobachtungen über die Harnstoffausscheidung, den Gang der Temperatur, Pulsfrequenz etc. noch nicht so vollständig und gleichmässig, dass sie ausreichend mit Hülfe einer solchen Darstellung verglichen werden könnten. Wir verweisen darum bezüglich des Harnstoffes auf die Zusammenstellung am Schlusse. Ehe wir die einzelnen Kurven der CO_2 spannung betrachten, versuchen wir, eine Kurve (Fig. 15) aus dem Mittel sämmtlicher bisherigen

Beobachtungen für die verschiedenen Tageszeiten zu konstruiren, mit Trennung der Beobachtungen während der Verdauung und während des Fastens. Zum Vergleiche fügen wir sogleich die Ergebnisse von Vierordts Versuchen (Fig. 16) bei.

Beiden Kurven liegen folgende Werthe zu Grunde:

	1.		2.	
	CO_2 Spannung.		Exspir. CO_2 einer Minute in C.C. Nach Vierordt.	
Stunde.	Nüchtern.	W. d. Verdauung.	Nüchtern.	W. d. Verdauung.
6^h	6,904		—	—
7^h	6,639		—	—
8^h	6,401		—	—
9^h	—		—	264 C. C.
10^h	6,287		—	282 »
11^h	6,458		—	278 »
12^h	6,534		270	(270) 243 »
1^h	—	7,183	242	276 »
2^h	6,893	(7,104)	258	291 »
3^h	—	7,593	—	279 »
4^h	—	7,300	—	265 »
5^h	6,711	7,087	—	252 »
6^h	—	7,028	—	238 »
7^h	—	—	—	229 »
8^h	—	6,797	—	—

(NB. Das Mittagessen fällt zwischen 12^h 30′ und 1^h.)

Betrachten wir die Zu- und Abnahme der Kohlensäurespannung während eines Tages, so zeigt sich, dass dasselbe Morgens, unmittelbar nach dem Erwachen ziemlich bedeutend ist, bis 10^h allmälig abnimmt, gegen die Mittagszeit aber wieder zu steigen beginnt. Findet um Mittag die Nahrungsaufnahme statt, so steigt unmittelbar mit dem Beginne der Verdauung die CO_2spannung beträchtlich an, um ungefähr $2 — 2\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Essen ihr Maximum zu erreichen, von welchem sie dann

allmälig wieder abfällt. Wird dagegen gefastet, so erreicht die um Mittag stattfindende Steigerung eine ungleich geringere Höhe. Diese geringe Erhebung geht proportional mit der Vermehrung der Pulsfrequenz und Temperatur, die man um Mittag unabhängig von der Verdauung beobachtet. Vierordts Kurve der während einer Minute ausgeathmeten CO_2mengen zeigt von unseren bemerkenswerthe Abweichungen. Eine verhältnissmässig grosse CO_2menge unmittelbar nach dem Erwachen haben Vierordt und Prout in Uebereinstimmung mit unserer Spannungshöhe gefunden, sie ist aber in obiger Reihe nicht aufgezeichnet. Die Steigerung während des Vormittags rührt bei Vierordt wohl einzig von dem Genusse des Frühstücks her. Weiterhin fällt das Maximum der CO_2ausathmung bei Vierordt zirka 1 Stunde nach der Mahlzeit, während unser Spannungsmaximum eine Stunde später eintritt. Wir werden sogleich auf die Differenz zu sprechen kommen.

Während des Fastens will Vierordt keine Zunahme der CO_2ausscheidung beobachtet haben, und rühmt von seinen Versuchen, dass durch dieselben die «mystischen Ideen von einem Einfluss der Tageszeiten» widerlegt seien. Wir können nicht umhin zu bemerken, dass diese Folgerung aus seinen Versuchen unstatthaft ist, da er nur zwei Versuche während des Fastens anstellte, und in diesen von $1-2^h$ eine ziemlich starke Erhebung fand, die er aber nicht weiter zu verfolgen für gut fand; wie wenig Zutrauen eine kleine Zahl von Versuchen bei seiner Methode überdiess verdient, zeigt der oben verzeichnete Fall, dass er in seiner mittleren Tageskurve um $12^h = 243$ C. C. CO_2 findet, in einer andern Tabelle aber 258 C. C. angiebt, in den zwei Versuchen aber, die er während des Fastens anstellte, zu derselben Zeit 270 C. C.

aufzeichnet; Schwankungen welche die Hälfte des ganzen Unterschiedes der Ordinaten in der Kurve umspannen. Ueberdiess stehen mit unserer Behauptung die Beobachtungen über Pulsfrequenz und Temperatur im Einklang.

Was nun die erwähnte Verschiedenheit bezüglich der Zeit des Eintretens des Maximalwerthes in beiden Kurven betrifft, so zeigt sich, dass das Maximum der CO_2-ausfuhr mit der grössten Athemfrequenz zusammenfällt, als nothwendige Folge des vermehrten Luftwechsels; diese ihrerseits ist aber nur zum kleinsten Theil von der dannzumal noch geringen CO_2spannung bedingt, zum grössten aber von der mit dem Beginne der Verdauung nothwendigen Steigerung des Sauerstoffbedürfnisses: wir erkennen darin also eine durch anderweitig veranlasste Vermehrung der Athemfrequenz gelegentlich herbeigeführte CO_2ausfuhr, die weiterhin dazu dienen muss, das später eintretende Maximum der Spannung herabzudrücken. Der umgekehrte Fall scheint uns in der hohen Spannung am frühen Morgen gegeben zu sein: während des Schlafs Verminderung der Athembewegungen, somit Anhäufung der CO_2 und dadurch erhöhte Spannung am Morgen, und mit dem Eintreten lebhafterer Bewegungen vermehrte CO_2ausfuhr. Beiderlei Annahmen werden sich bewahrheiten, wenn demnächst anzustellende Versuche ergeben, dass durch längere Zeit willkürlich vermehrte Athembewegungen die CO_2spannung herabgedrückt, durch Verminderung derselben aber erhöht werden kann. Wir erblicken in diesem Verhalten die vollständigste Analogie mit der Harnstoffausfuhr: Wie die CO_2ausfuhr von der Menge der eingenommenen Luft, so ist, wie wir unten sehen werden, die Harnstoffausfuhr zu einem nicht geringen Theil von der Menge des eingenommenen Wassers abhängig (Bischoff).

Ausserdem aber liegt hierin der deutlichste Fingerzeig wie nothwendig zu einer genauen Erforschung der Verhältnisse der CO_2bildung die Eliminirung des Einflusses der Athembewegungen ist.

Die Zahl der von uns bis jetzt vorgenommenen Variationen der Bedingungen, unter denen unsere Beobachtungen angestellt werden sollen, ist noch sehr klein; sie beschränken sich auf zwei Versuche mit übermässigem Wassergenuss, und mit Anwendung grosser Dosen Digitalis, erlauben desshalb nur sehr wenige weitere Schlüsse; der Vollständigkeit wegen führen wir sie hier doch auf:

$2^6/_9$ Morgens nüchtern, 3 Flaschen Wasser getrunken.

1 Flasche = 775 C. C.
3 Flaschen = 2325 C. C.

Nr. XLIII. 8^h. Tiefste Inspir. 60″; Exspir. Vol. = 4619,75 C. C.

Puls	56.
Respiration	15.
Temperatur	35,0.
Zimmertemperatur	13,0.
Barometerhöhe	735.

Analyse. Eudiometer c.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	122,042	12,8	707,1	81,122
Nach » »	116,418	12,4	683,1	76,070

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,228 % CO_2.

9^h bis 10^h 30′. 4 Flaschen Wasser = 3100 C. C. (Empfindliches Kältegefühl, heftiges Zittern.)
Summa 7 Flaschen = 5425 C. C.

Nr. XLIV. 10^h 30′ Tiefste Inspir. 60″; Exspir. Vol. = 4323,75 C. C.

Puls	56.
Respiration	12.
Temperatur	34,2.
Zimmertemperatur	13.
Barometerhöhe	735.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	102,166	12,8	702,9	67,498
Nach » »	97,075	12,4	680,7	63,206

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,357 % CO_2.

1h Mittagessen.

Nr. XLV. 3h. 2 Stunden nach dem Essen.

Tiefste Inspiration 60″; Exspirt. Vol. = 4416,25 C. C.

Puls	112.
Respiration	?
Temperatur	36,6.
Zimmertemperatur	13,3.
Barometerhöhe	734,5.

Analyse. Eudiometer a.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	131.224	12,8	713,0	87,964
Nach » »	124,774	12,4	686,7	81,931

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,858 % CO_2.

3h bis 5h 7 Flaschen Wasser getrunken = 6200 C. C.

Summe vom ganzen Tag = 10850 C. C.

Nr. XLVI. 5h Abends. Heftiges Frieren und Zittern.

Tiefste Inspiration 60″; Exspirirt. Vol. = 4101,75 C. C.

Puls	60.
Respiration	17.
Temperatur	36,3.
Zimmertemperatur	13,3.
Barometerhöhe	734,8.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	116,362	12,8	721,0	78,892
Nach » »	110,382	12,4	695,7	73,454

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,893 % CO_2.

27/9 Morgens 8h. Nüchtern.

Nr. XLVII. 8h Tiefste Inspir. 60″; Exspir. Vol. = 4564,25 C. C.

Analyse. Eudiometer IV.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	78,610	12,8	720,4	53,237
Nach » »	73,911	12,4	702,7	49,680

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,681 % CO_2.

Harnstoffbestimmung.

Zeit.	Harnmenge.	HgO-lösung.	Prozentgehalt an Harnstoff.	Harnstoffmenge.
$^{25}/_{9}$ Morgenharn	345			
» Mittagharn	500	31,0	3,229	60,382 Grs.
» Abendharn	215			
» Morgenharn	810			
In 24 Stunden	1520		ungefähr	50,000 »
$^{26}/_{9}$ von Morgens 8^{h} bis $^{27}/_{9}$ 8^{h}				
In 24 Stunden	12000 C. C.	5,7	0,593	71,160 »
10850 C. C. Wasser getrunken.				
$^{27}/_{9}$ — $^{28}/_{9}$ (kein Wasser).				
In 24 Stunden	1550 C. C.	25,0	2,604	40,362 »
$^{28}/_{9}$ — $^{29}/_{9}$.				
In 24 Stunden	1550 C. C.	29,6	3,083	47,786 »
$^{29}/_{9}$ — $^{30}/_{9}$.				
In 24 Stunden	1520 C. C.	34,7	3,614	54,933 »

Die CO_2spannung in diesem Versuche zeigt ausser einer nur geringen Erhebung während der wahrscheinlich gestärkten Verdauung, nichts Bemerkenswerthes; insbesondere lässt sich eine bestimmte Beziehung zu der bedeutenden Temperaturerniedrigung nicht auffinden. In den Fig. 17 (Temperatur) und 18 (CO_2spannung) sind beide zusammengestellt.

Die Harnstoffbestimmung zeigt in sehr bestimmter Weise, wie durch die grosse Wassermenge, die den $^{26}/_{9}$ getrunken wurde, 11 bis 16 Grammes Harnstoff mehr ausgeführt wurden, als in der Norm, und wie darauf 3

Tage erforderlich waren, um diesen Ausfall allmälig wieder zu ersetzen.

30/9 Vormittags 9h bis 9h 30′ ein Infusum hb. Digitalis genommen.

Aus 50 Grammes (= 80 Gran) Pulv. hb. Digital.
218,5 Grammes (= zirka 7 Unzen) Aq. destill.

30/9 Morgens 7h. Nüchtern.

Nr. XLVIII. Tiefste Inspir. 60; Exspir. Vol. = 4471,75 C. C.

Puls	68.
Respiration	12.
Temperatur	36,2.
Zimmertemperatur	11,7.
Barometerhöhe	733,3.

Analyse. Eudiometer II.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	165,771	15,0	703,4	108,52
Nach » »	157,401	15,0	676,0	100,86

Demnach enthalten 100 Vol. = 7,059 % CO_2.

Morgens 11h.

Nr. XLIX. Tiefste Inspir. 60″; Exspir. Vol. = 4471,75 C. C.

	9h	10h	11h.
Puls	64	52	48.
Respiration	12	11	16.
Temperatur	36,0	36,0	36,0.

Zimmertemperatur	12,5.
Barometerhöhe	733,0.

Analyse. Eudiometer I.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	151,70	15,0	704,6	99,478
Nach » »	144,325	15,0	678,2	92,720

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,793 % CO_2.

Mittags 2h. Nüchtern.

Nr. L. Tiefste Inspir. 60″; Exspir. Vol. = 4490,25 C. C.

Puls	56.
Respiration	16.
Temperatur	36,4.
Zimmertemperatur	12,8.
Barometerhöhe	732,8.

Analyse. Eudiometer b.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	113,263	15,0	696,7	73,432
Nach » »	106,560	15,0	677,5	68,433

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,796 % CO_2.

Abends 6^h. Nüchtern.

Nr. LI. Tiefste Inspir. 60″; Exspir. Vol. = 4564 C. C.

Puls	48.
Respiration	16.
Temperatur	35,7.
Zimmertemperatur	12,8.
Barometerhöhe	732,5.

Analyse. Eudiometer IV.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	74,540	695,8	15,0	48,258
Nach » »	69,360	685,2	15,0	45,050

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,647 % CO_2.

1/10 Morgens 9^h. Nüchtern.

Nr. LII. Tiefste Inspir. 60; Exspir. Vol. 4564 C. C.

Puls unregelmässig langsam.

Respiration	12.
Temperatur	36,1.
Zimmertemperatur	12,5.
Barometerhöhe	732,6.

Analyse. Eudiometer d.

	Vol.	Temp.	Druck.	Corrig. Vol.
Vor d. Absorpt.	111,964	15,0	723,2	75,392
Nach » »	105,452	15,0	704,7	70,439

Demnach enthalten 100 Vol. = 6,569 % CO_2.

Harnstoffbestimmungen.

Zeit.	Harnmenge.	Hglösung.	Harnstoffprozente.	Harnstoffgesammtmenge.
30/9 Morgens 7–9^h (1 Tasse Caffee).	270 C.C.	14,0	1,458	3,936 Grs.
» 9–11^h	365 »	11,0	1,450	4,179 »
» 11–2^h	290 »	20,0	2,083	6,040 »
» 2–6^h	110 »	33,0	3,437	3,781 »
1/10 Morgens 7^h	566 »	19,6	2,031	11,373 »
In 24 Stunden	1595 C.C.			29,309 Grs.

Die Zahlen sind zusammengestellt in Fig. 19 (Pulsfrequenz), Fig. 20 (Temperatur) und Fig. 21 (Kohlensäurespannung).

Den gänzlichen Mangel einer Erhebung des Kohlensäuregehaltes im Blute dürfen wir wohl füglich einer durch die Verminderung der Herzaktion bedingten Beschränkung des Stoffwechsels zuschreiben. Weniger deutlich spricht sich diese in der Harnstoffausscheidung aus; denn die Menge von 29,3 Grammes ist so ziemlich gleich zu setzen der oben während vollständigen Fastens ausgeführten Menge von 30,6 Grammes; freilich muss auch für die eingeführten 7 Unzen Wasser im letzten Versuche eine proportionale Menge Harnstoff entzogen werden, deren genaue Bestimmung aber erst künftigen Versuchen vorbehalten bleibt.

Wir begnügen uns bis jetzt, die Methode der Bestimmung der Kohlensäurespannung im Blute begründet, und ihre Brauchbarkeit an Beispielen gezeigt zu haben. Weitere Folgerungen aus den mit ihrer Hilfe zu gewinnenden Beobachtungen bleiben billig ausgesetzt, bis wir über eine grössere Reihe von Beobachtungen in verschiedenen Zuständen gebieten können.

W. Denzler. — Ein Beitrag zur Analysis der complexen Zahlen.

Schon seit bald zwei Jahren beschäftigt mich die Aufgabe, die Gesetze, welche die Analysis für reelle Zahlen begründet hat, in Beziehung auf complexe Zahlen zu untersuchen, und hiebei geometrische Evidenz in Eu-

klideischer Weise anzustreben. So sehr ich es nun auch bedaure, dass meine Arbeiten in dieser Richtung mich erst bis zur Untersuchung des Restes der Taylor'schen Reihe mit complexen Variabeln führten, ebenso sehr freue ich mich der erlangten geometrischen Einsicht in die Analysis der complexen Zahlen, deren Behandlung in den Lehrbüchern noch immer so Vieles zu wünschen übrig lässt. Der Gang dieser Arbeiten war folgender: Vorerst betrachtete ich die Gesetze der Verbindung complexer Zahlen durch Addition, Multiplication und den zugehörigen inversen Operationen. In Beziehung auf diesen Abschnitt will ich, da die Resultate bekannt sind, die Entwicklung dieser Resultate aber allein schon den Raum einer Abhandlung fordert, nur Folgendes mittheilen:

1. Suchte ich die Erklärung der Addition und Multiplikation so zu geben, dass diese die bekannten Erklärungen für reelle Zahlen als besondere Fälle enthielten.

2. Hielt ich es für unerlässlich, die Richtigkeit der Ansicht von Gauss nachzuweisen, dass nämlich, wenn die Bilder der reellen Zahlen in einer und derselben Geraden gedacht werden, die Bilder der Seitenzahlen nothwendig in Perpendikeln auf diese Gerade liegen müssen.

3. Gelang es mir, die Begründung der Gesetze in diesem Abschnitt nur sehr einfachen geometrischen Betrachtungen zu entnehmen.

Nach Beendigung dieses Abschnittes zog ich dann die Gesetze dsr Verbindung complexer Zahlen durch Potenzirung und den zugehörigen inversen Operationen in Betracht und gelangte hiebei zu folgenden Sätzen:

§. 1. Erklärungen.

1. Bedeutet p irgend eine relle Zahl, so bezeichne ich mit $\underline{p}$ den Quotienten aus p durch den absoluten

Werth von p. Ist $p = o$, so verstehe ich in diesem Falle unter $\underset{\sim}{p}$ durchaus nichts anderes als die absolute Einheit, so dass durch diese Annahme das $\underset{\sim}{p}$ immer eine bestimmte Bedeutung hat und nur eindeutig ist.

2. Durch $\overset{m}{{}_o\sqrt{}}a$, wo a eine absolute Zahl und m eine positive oder negative ganze Zahl, deute ich die absolute Zahl an, die mit m potenzirt a gibt. Diese Bezeichnung ist, wie die Folge zeigen wird, nur ein besonderer Fall einer allgemeinern von mir angenommenen Bezeichnungsweise.

3. Arg. $(p + qi)$, wo p und q reell, bezeichnet jeden Bogen, dessen Sinus $= \frac{q}{{}_o\sqrt{p^2 + q^2}}$ und dessen Cosinus $= \frac{p}{{}_o\sqrt{p^2 + q^2}}$; arg $(p + qi)$ aber stellt denjenigen besondern Werth von Arg $(p + qi)$ dar, der entweder $= \pi$ oder zwischen π und $-\pi$ liegt. Das Bild von arg $(p + qi)$ in der Zahlebene ist der Kreisbogen, dessen Mittelpunkt der Nullpunkt, der einerseits von de positiven Zahllinie und anderseits von dem Gauss'schen Zahlort der Complexen $p + qi$ begrenzt ist, und der, wenn $q = o$ und p negativ ist, auf derjenigen Seite von der reellen Zahllinie liegt, wo sich die Bilder der positiven Seitenzahlen befinden. Mod. $(p + qi)$ bezeichnet die absolute Zahl, die quadrirt $p^2 + q^2$ gibt; das Bild dieses Modulus in der Zahlebene ist die Gerade aus dem Nullpunkt nach dem Zahlort von $p + qi$.

4. arc. sin p, wo p reell und $p^2 \leq 1$, bedeutet den einzigen Bogen, dessen Sinus $= p$ und dessen absoluter Werth $\frac{\pi}{2}$ nicht übersteigt; arc. cos p bezeichnet den einzigen π nicht übersteigenden positiven Bogen, dessen Cosinus $= p$; arc. tang p und arc. cot. p,

wo p reell, bedeutet den Bogen, dessen Tangente oder Cotangente = p und dessen absoluter Werth $\frac{\pi}{2}$ nicht übersteigt. Soll jeder Bogen, dessen Sinus, Cos, tang., cot. = p vorgestellt werden, so schreibe ich Arc. anstatt arc.

§. 2. Lehrsätze.

Bezeichnen a und b reelle Zahlen, so ist

1) $\quad \text{Arg}\,(a + bi) = 2\gamma\pi + \arg\,(a + bi)$

wo γ sowohl o, als auch jede pos. und jede neg. ganze Zahl darstellt.

2) $\quad \arg\,(a + bi) = \underset{\sim}{b}\,[1 - \underset{\sim}{a}]\,\frac{\pi}{2} + \text{arc. tang}\,\frac{b}{a}$

3) $\quad = \underset{\sim}{b}\,[1 - \underset{\sim}{a}]\,\frac{\pi}{2} + \underset{\sim}{a}\,\text{arc. sin}\,\frac{b}{{}_{0}\sqrt{a^2 + b^2}}$

4) $\quad = \underset{\sim}{b}\,\text{arc. cos}\,\frac{a}{{}_{0}\sqrt{a^2 + b^2}}$

§. 3. Erklärungen und Lehrsätze.

1) Mit E^x, wo x irgend eine complexe Zahl, bezeichne ich die Exponentialreihe: $1 + x + \frac{x^2}{1 \cdot 2} + \frac{x^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \ldots$, mithin nicht die Potenz e^x, die im Allgemeinen vieldeutig ist. Da die Reihe E^x für jeden angebbaren complexen Werth von x convergirt, so wird E^x immer eine bestimmte angebbare Complexe sein.

2) Ia, wo a eine absolute Zahl, bezeichne die einzige absolute Zahl, mit der e oder die irrationale Zahl 2,71828 .... potenzirt, a gibt.

Log (p + qi) aber, wo p und q reell, bezeichnet jede Zahl, die in E^x für x gesetzt, diesem E^x den Werth p + qi gibt.

3) Bezeichnet γ die Null, so wie auch jede positive und jede negative Zahl, p und q reelle Zahlen, so hat man die Gleichung

$$\log (p + qi) = \frac{1}{2} l(p^2 + q^2) + [2\gamma\pi + \arg (p + qi)]i$$

4) Mit ${}_\tau\log (p + qi)$ bezeichne ich den speciellen Werth $\frac{1}{2} l(p^2 + q^2) + [2\tau\pi + \arg (p + qi)]i$. Diese eindeutige Grösse ${}_\tau\log (p + qi)$ vermag übrigens, insofern man noch für τ die Null und jede positive oder negative ganze Zahl annehmen kann, jeden Werth von $\log (p + qi)$ auszudrücken.

§. 4. Lehrsätze und Erklärungen.

1) Unter $(p + qi)^{\frac{n}{m}}$, wo n und m absolute ganze Zahlen, verstehe ich die n^{te} Potenz jeder Zahl, deren m^{te} Potenz $p + qi$ ist. Diese Potenz ist daher im Allgemeinen von dem keineswegs gleichbedeutenden Ausdruck $\sqrt[m]{(p + qi)^n}$ wohl zu unterscheiden. Die Gleichung

$$(p + qi)^{-\frac{n}{m}} = \frac{1}{(p + qi)^{\frac{n}{m}}}$$

stellt die Erklärung der Potenzirung irgend einer Zahl mit einem negativen Bruche dar.

Den Quotienten aus einer eindeutigen Potenz, und wenn die Potenz vieldeutig ist, aus irgend einem bestimmten besondern Werthe einer Potenz durch sich selbst werde ich auch durch die 0te Potenz desselben Dignanden ausdrücken, so dass $(p + qi)^0$ stets eindeutig genommen ist, und wenn $p + qi$ nicht o, die Einheit bedeutet. Der Fall, da auch $p + qi = o$, muss in der Rechnung stets besonders untersucht werden.

MITTHEILUNGEN
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
IN ZÜRICH.
№ 114. 1855.

W. Denzler. — Ein Beitrag zur Analysis der complexen Zahlen.

(Forsetzung.)

2) Bezeichnen wieder p, q und ς pos. oder neg. reelle Zahlen, γ eine unendlich vieldeutige Zahl, welche o, sowie auch jede positive und jede negative ganze Zahl zu ihren Werthen hat, endlich n und m positive oder negative ganze Zahlen, deren absolute Werthe zu einander relative Primzahlen sind, so ist die Gleichung

$$(p+qi)^{\frac{n}{m}} = E^{\frac{n}{m}\log(p+qi)} = E^{\frac{n}{2m}l(p^2+q^2)} \times \left[\cos\left[\frac{n}{m}(2\gamma\pi + \arg(p+qi))\right] + i\sin\left[\frac{n}{m}(2\gamma\pi + \arg(p+qi))\right]\right]$$

$$= (p+qi)^{\frac{n\varsigma}{m\varsigma}}$$

eine vollkommene, d. h. eine solche, in welcher die Werthe von irgend einem der 4 Theile auch zugleich die Werthe von jedem der übrigen Theile sind; und jeder dieser 4 Theile hat nicht mehr und nicht weniger als m verschiedene Werthe.

In Beziehung auf den Beweis dieses Lehrsatzes nur folgende Andeutungen: Wer sich den Zahlort von $p+qi$, ferner die Bedeutung von $(p+qi)^{\frac{1}{m}}$, wo m vorerst positiv sein soll und die Erklärung von der Multiplikation klar denkt, der wird gewiss sogleich finden, dass die Zahlorte von m verschiedenen Werthen der Potenz

$(p + qi)^{\frac{1}{m}}$ in einem und demselben Kreisumfang liegen, der in der Zahlebene um den Nullpunkt als Mittelpunkt beschrieben ist und dessen Radius $= \varepsilon . \sqrt[m]{\text{Mod}\,(p. + qi)} = \varepsilon . E^{\frac{1}{2m} l(p^2 + q^2)}$, wo ε die die absolute Einheit in der Zahlebene vorstellende Gerade ist; und dass die Argumente dieser Zahlorte folgende sind:

$$\frac{\arg (p + qi)}{m}, \frac{2\pi + \arg (p + qi)}{m}, \frac{2 \cdot 2\pi + \arg (p + qi)}{m} \ldots$$
$$\frac{2 (m - 1) \pi + \arg (p + qi)}{m}$$

Ferner käme man bei der Annahme, die Zahl der verschiedenen Werthe von $(p + qi)^{\frac{1}{m}}$ sei grösser als m, sehr leicht auf den Schluss, dass es entweder verschiedene Bogen gäbe, die m mal genommen arg $(p + qi)$ ausmachten, oder dann ein Bogen existirte, der mit m multiplizirt eine solche ganze Anzahl von ganzen Peripherieen gäbe, die zwischen 2 nur um eine Einheit verschiedenen ganzen Zahlen läge. Von jetzt an könnte der Beweis mit Zuziehung eines bekannten Satzes aus der Theorie der Primzahlen leicht vervollständigt werden.

Für den Fall, da $m = 1$, hat der Beweis gar keine Schwierigkeiten.

§. 5. Erklärungen und Lehrsätze.

I. Bezeichnen α, β, p und q reelle Zahlen, so nehmen wir nach dem Vorgange Ohm's für den Fall, dass β nicht o, die Gleichung

$$(p + qi)^{\alpha + \beta i} = E^{(\alpha + \beta i) \log (p + qi)}$$

die dann, wenn $\beta = o$, entweder die bereits gegebene Erklärung von $(p + qi)^{o}$, oder dann den Lehrsatz in

§. 4 ausdrückt, als Darstellung der Erklärung von der Potenzirung irgend einer Zahl mit einer Complexen an.

II. Den speciellen Werth $E^{(\alpha+\beta i)_\tau \log(p+qi)}$ von $(p+qi)^{\alpha+\beta i}$ bezeichne ich mit ${}_\tau(p+qi)^{\alpha+\beta i}$, welcher Ausdruck offenbar noch jeden der speciellen Werthe von $(p+qi)^{\alpha+\beta i}$ vorstellen kann.

III. Wenn $\arg(p+qi)=\varphi$, $\mathrm{Mod.}(p+qi)=m$, und γ eine unendlich vieldeutige Zahl bezeichnet, die o und jede positive, sowie auch negative ganze Zahl zu ihren Werthen hat, so ist die Gleichung

$$1)\quad (p+qi)^{\alpha+\beta i} = E^{\alpha lm-\beta(2\gamma\pi+\varphi)+[\beta lm+\alpha(2\gamma\pi+\varphi)]i}$$
$$= E^{\alpha lm-\beta(2\gamma\pi+\varphi)}\left[\cos[\beta lm+\alpha(2\gamma\pi+\varphi)\right.$$
$$\left.+ i\sin[\beta lm+\alpha(2\gamma\pi+\varphi)]\right]$$

eine vollkommene, und ebenso die Gleichung

$$2)\qquad (p+qi)^{-\alpha-\beta i} = \frac{1}{(p+qi)^{\alpha+\beta i}}$$

woraus aber nicht geschlossen werden darf, dass

$$(p+qi)^{\alpha+\beta i}\cdot(pq+i)^{-\alpha-\beta i}=1$$

sei, da diese Gleichung offenbar eine unvollkommene wäre. Uebrigens erkennt man schon bei dem einfachen Produkt $4^{\frac{1}{2}}\cdot 4^{-\frac{1}{2}}$ oder $\frac{4^{\frac{1}{2}}}{4^{\frac{1}{2}}}$, dass dieses nicht bloss den Werth 1, sondern auch den Werth — 1 hat.

IV. Sämmtliche Werthe der Potenz $(p+qi)^{\alpha+\beta i}$ werden auch erhalten, wenn man irgend einen speciellen Werth von $(p+qi)^{\alpha+\beta i}$, z. B. ${}_\tau(p+pi)^{\alpha+\beta i}$ mit allen Werthen von $1^{\alpha+\beta i}=E^{(\alpha+\beta i)\log 1}=E^{2\gamma\pi i(\alpha+\beta i)}$ multiplizirt, und es ist daher

1) $(p + qi)^{\alpha + \beta i} = {}_{\tau}(p + qi)^{\alpha + \beta i} \cdot {}_{1}{}^{\alpha + \beta i}$

eine vollkommene Gleichung, da offenbar

$$2\gamma\pi i + {}_{\tau}\log(p + qi) = \log(p + qi)$$

Diese letztere Gleichung findet aber auch nach Weglassung des τ statt, und es ist daher auch

2) $(p + qi)^{\alpha + \beta i} = (p + qi)^{\alpha + \beta i} \cdot {}_{1}{}^{\alpha + \beta i}$

§. 6. Lehrsatz.

Entwickelt man nach dem binomischen Lehrsatz die Potenz $[1 + (p + qi)]^{\alpha + \beta i}$, so drückt die dadurch erhaltene Reihe in allen den Fällen ihrer Convergenz den speziellen Werth

${}_{0}(1 + p + qi)^{\alpha + \beta i}$ von $(1 + p + qi)^{\alpha + \beta i}$ aus.

Ich habe den Beweis dieses Lehrsatzes wiederholt und so genau mit Rücksicht auf jede Einzelnheit geprüft, dass ich in der That nicht einsehen kann, was Ohm in seinem »Geist der mathem. Analysis. 1842 pag. 143« in folgendem Satze behauptet: »die binomische Reihe drückt natürlich nur einen der Werthe von $(1 + p + qi)^{\alpha + \beta i}$ aus, aber man müsste erst in jedem Falle noch untersuchen, welcher der Werthe es ist, und man darf daher nicht so geradezu behaupten, dass man den einfachsten Werth dieser Potenz habe. Wenn aber $q = \beta = 0$, dann ist es keinem Zweifel unterworfen, dass der Werth dieser Binomialreihe der einfachste (nämlich der reelle) Werth von $(1 + p)^{\alpha}$ ist.« Es scheint hieraus die Ansicht von Ohm hervorzugehen, dass, wenn q und β nicht Nullen sind, die binomische Reihe nicht immer den Werth ${}_{0}(1 + p + qi)^{\alpha + \beta i}$, oder nach seiner Terminologie den einfachsten Werth gebe, was nach meinen Untersuchungen, deren Mittheilung jetzt zu viel Raum forderte, unrichtig wäre.

§. 7. Erklärungen und Lehrsätze.

I. Irgend eine Zahl $(p + qi)$, sei sie reell oder complex, mit einer 2ten Zahl $(\alpha + \beta i)$ derselben Art depotenziren, heisst alle die Zahlen bestimmen, die mit der 2ten potenzirt, Werthe geben, von welchen einer mit der ersten jener 2 Zahlen coincidirt. Das im Allgemeinen unendlich vieldeutige Ergebniss dieser Depotenzirung bezeichne ich mit $\sqrt[\alpha + \beta i]{p + qi}$

II. Lehrsatz. Bezeichnen p und q, α und β reelle Zahlen, γ die unendlich vieldeutige Zahl, die o und jede positive oder negative ganze Zahl zu ihren Werthen hat, ist endlich $\varphi = \arg(p + qi)$ und $m = \text{Mod.}(p + qi)$, so hat man folgende vollkommene Gleichung:

$$1) \qquad \sqrt[\alpha + \beta i]{(p + qi)} = (p + qi)^{\frac{1}{\alpha + \beta i}}$$
$$= E\,\frac{\alpha \ln m + \beta(2\gamma\pi + \varphi)}{\alpha^2 + \beta^2} + \frac{-\beta \ln m + \alpha(2\gamma\pi + \varphi)}{\alpha^2 + \beta^2}\,i$$

d. h. mit Rücksicht auf die 2 ersten Theile dieser Gleichung: Jede complexe Zahl, deren $(\alpha + \beta i)^{te}$ Potenz $p + qi$ zu einem Werthe hat, ist unter den Werthen von $(p + qi)^{\frac{1}{\alpha + \beta i}}$ enthalten, und jeder Werth von $(p + qi)^{\frac{1}{\alpha + \beta i}}$ ist eine Zahl, deren $(\alpha + \beta i)^{te}$ Potenz $(p + qi)$ zu einem Werthe hat.

Aus 1) darf man aber nicht schliessen, dass $[(p + qi)^{\frac{1}{\alpha + \beta i}}]^{\alpha + \beta i} = p + qi$, welche Gleichung möglichst unvollkommen wäre.

Ferner ist auch folgende Gleichung eine vollkommene:

$$2) \qquad \sqrt[\alpha + \beta i]{(p + qi)\,1^{\alpha + \beta i}} = (p + qi)^{\frac{1}{\alpha + \beta i}}$$

und aus dieser kann man jetzt auf die vollkommene Gleichung schliessen:

$$3) \qquad (p + qi) \cdot 1^{\alpha + \beta i} = \left[(p + qi)^{\frac{1}{\alpha + \beta i}}\right]^{\alpha + \beta i}$$

III. Den speziellen Werth ${}_\tau(p + qi)^{\frac{1}{\alpha + \beta i}}$ von $\sqrt[\alpha + \beta i]{p + qi}$ stellen wir durch ${}_\tau\sqrt[\alpha + \beta i]{p + qi}$ dar, welcher Ausdruck offenbar noch jeden Werth jenes Radikals vorzustellen geeignet ist.

Nach dieser Bezeichnung ist ${}_0\sqrt{4} = {}_2\sqrt{4} = - {}_{2\gamma+1}\sqrt{4} = 2$.

§. 8. Erklärungen und Lehrsätze.

1) Irgend eine Zahl $p_1 + q_1 i$ durch eine 2te $(p + qi)$ logarithmiren heisst, jede Zahl bestimmen, mit welcher $p + qi$ potenzirt eine Potenz gibt, die $p_1 + q_1 i$ zu einem Werthe hat. Das Ergebniss der Logarithmation wird durch $\log^{p + qi}(p_1 + q_1 i)$ bezeichnet.

2) Die Gleichung

$$\log^{p + qi}(p_1 + q_1 i) = \frac{\log (p_1 + q_1 i)}{\log (p + qi)}$$

ist eine vollkommene. Hieraus aber folgt keineswegs, dass auch $(p + qi)^{\frac{\log (p_1 + q_1 i)}{\log (p + qi)}} = p_1 + q_1 i$ eine vollkommene Gleichung ist, obschon $p + qi$ mit jedem Werthe von $\frac{\log (p_1 + q_1 i)}{\log (p + qi)}$ potenzirt eine Potenz erzeugt, unter deren Werthen sich auch $(p_1 + q_1 i)$ befindet. Hingegen ist die Gleichung

$${}_\tau(p + qi)^{\frac{\log (p_1 + q_1 i)}{\log (p + qi)}} = p_1 + q_1 i$$

eine vollkommene.

3) Den Quotienten $\frac{\log\ (p_1 + q_1 i)}{{}_\tau\log\ (p + qi)}$ bezeichne ich mit ${}_\tau^{p + qi}\log\ (p_1 + q_1 i)$, so dass dieser Ausdruck jede Zahl darstellt, mit welcher $p + qi$ potenzirt immer $p_1 + q_1 i$ gibt, insofern bei dieser Potenzirung stets nur derjenige specielle Werth heraus gehoben wird, der dem Index τ der Potenz angehört.

4) Die Gleichung

$${}_{\tau_1}^{{}_\tau p + qi}\log\ (p_1 + q_1 i) = \frac{{}_{\tau_1}\log\ (p_1 + q_1 i)}{{}_\tau\log\ (p + qi)}$$

stellt die Erklärung des ersten Theils derselben dar. Diese eindeutige Grösse ${}_{\tau_1}^{{}_\tau p + qi}\log\ (p_1 + q_1 i)$, welche übrigens so lange für τ und τ_1 nicht bestimmte Zahlen gesetzt sind, noch jeden Werth von $\log\ (p_1 + q_1 i)$ auszudrücken vermag, ist offenbar das, womit $p + qi$ potenzirt, $p_1 + q_1 i$ gibt, wenn nämlich τ der Index des Ergebnisses jener Potenzirung ist, d. h. man hat:

$${}_\tau(p + qi)^{{}_{\tau_1}^{{}_\tau p + qi}\log\ (p_1 + q_1 i)} = p_1 + q_1 i$$

5) Wenden wir diese Erklärungen und Lehrsätze auf die Logarithmen mit der Basis e oder 2,71828 ... an, so gelangen wir zu folgenden Gleichungen, in welchen $m_1 = \text{Mod.}\ (p_1 + q_1 i)$ und $\varphi_1 = \arg\ (p_1 + q_1 i)$.

$$\log\ (p_1 + q_1 i) = \frac{\log\ (p_1 + q_1 i)}{\log\ e}$$

Dabei ist: $${}_\tau e^{\frac{\log\ (p_1 + q_1 i)}{{}_\tau\log\ e}} = p_1 + q_1 i$$

$$\log^{\tau e}(p_1 + q_1 i) = \frac{\log\,(p_1 + q_1 i)}{\tau \log\, e}$$

$$\tau_1 \log^{\tau e}(p_1 + q_1 i) = \frac{\tau_1 \log\,(p_1 + q_1 i)}{\tau \log\, e} =$$

$$= \frac{lm_1 + 2\tau\pi\ (2\tau_1\pi + \varphi_1)}{1 + (2\tau\pi)^2} + i\,\frac{2\tau_1\pi + \varphi_1 - 2\tau\pi lm_1}{1 + (2\tau\pi)^2}$$

6) Wir sehen hieraus, dass jeder Logarithmus eine Function des Logarithmanden, der Basis und zweier von einander unabhängigen Unbestimmten ist, und der früher betrachtete nur von einer Unbestimmten abhängende log (p + qi) nicht jeden Werth vorstellt, mit dem e potenzirt eine Potenz erzeugt, unter deren Werthen sich p + qi befindet; wie diess übrigens auch leicht schon aus dem Umstande erhellet, dass E^x eben nicht $= e^x$, sondern, wenn x eindeutig, lediglich nur den einzigen Werth von e^x ausdrückt, den die Exponentialreihe $1 + x + \frac{x^2}{1 \cdot 2} + \ldots$ gibt. So ist z. B. $-{}_0\sqrt{e}$ oder $-e^{\frac{1}{2}}$ ein Werth von $e^{\frac{1}{2}}$, mithin $\frac{1}{2}$ ein besonderer Werth des Logarithmus von $-{}_0\sqrt{e}$ in Beziehung auf die Basis e. Aber $\frac{1}{2}$ ist nicht ein Werth von $\log -{}_0\sqrt{e}$ oder von $\frac{1}{2} + (2\gamma + 1)\,\pi i$, wohl aber ein Werth von $\log^{e} -{}_0\sqrt{e}$. Es ist nämlich

$$\tau_1 \log^{1+2\tau_1 e} -{}_0\sqrt{e} = \frac{1}{2}$$

§. 9. Lehrsätze.

Die Begründung der in den folgenden Paragraphen enthaltenen Resultate meiner Arbeiten liess mich 2 Sätze finden, die ich hier eben um des Folgenden willen mittheile:

1) Bezeichnen a, b, c, d .... eindeutige positive oder negative ganze Zahlen
ε eine ganze Zahl über 1, die zum grössten gemeinschaftlichen Faktor n der absoluten Werthe (a, b, c, d ....) eine relative Primzahl ist.
γ, γ_1, γ_2, γ_3 .... jede derselben eine unendlich vieldeutige Zahl, die ausser der Null jede positive und jede negative ganze Zahl zu ihren Werthen hat:

so ist der Quotient

$$\frac{a\gamma + b\gamma_1 + c\gamma_2 + d\gamma_3 \ldots\ldots}{\varepsilon}$$

eine Summe aus 2 Summanden, von welchen der eine unendlich vieldeutig, aber immer eine positive oder negative ganze Zahl oder o ist, der 2te Summand aber nur ε deutig ist, und folgende ε Werthe enthält:

$$\frac{o}{\varepsilon}, \frac{1}{\varepsilon}, \frac{2}{\varepsilon}, \frac{3}{\varepsilon} \ldots\ldots \frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon}$$

2) Bezeichnet a eine positive ganze Zahl,
b eine n deutige reelle Zahl mit den Werthen b_1, b_2, b_3 .... b_n,
γ eine unendlich vieldeutige Zahl, die o und jede positive oder negative ganze Zahl zu ihren Werthen hat:

so ist die Exponentialreihe

$$E^{(\frac{\gamma}{a} + b)\, 2\pi i} \quad *$$

---

*) $E^{(\frac{\gamma}{a} + b)\, 2\pi i}$ ist immer wohl zu unterscheiden von der Potenz $e^{(\frac{\gamma}{a} + b)\, 2\pi i}$, die in diesem Falle unendlich vieldeutig wäre.

(ag) deutig, wo g eine positive n nicht übersteigende ganze Zahl bezeichnet.

§. 10.

Wenn man bei der Rechnung mit unendlich vieldeutigen Grössen stets vollkommene Gleichungen anstrebt, wie sich diess zur Erzielung richtiger Resultate oft durchaus nicht vermeiden lässt; so wird man bald finden, welche grosse Vorsicht die Rechnung verlangt, und wie unendlich verschieden diese von der Rechnung mit eindeutigen Grössen ist. Bezeichnen z. B. γ und γ_1 vieldeutige, hingegen ε und ε_1 eindeutige Grössen, so darf man offenbar für $\gamma - \gamma$ nicht o, für $2\gamma - \gamma$ nicht γ, für $\frac{\gamma}{\gamma}$ nicht 1, für $\frac{2\gamma}{3\gamma}$ nicht $\frac{2}{3}$ u. s. f. setzen; man darf ferner aus der vollkommenen Gleichung

$$\gamma + \varepsilon = \gamma_1 \text{ nicht auf } \varepsilon = \gamma_1 - \gamma$$
$$\frac{\varepsilon}{\gamma} = \gamma_1 \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \varepsilon = \gamma\gamma_1 \text{ u. s. f. schliessen.}$$

Dieser Umstand brachte mich auf den Gedanken, die Rechnung mit vieldeutigen Grössen auf eine solche mit eindeutigen zu reduciren. Die Realisirung dieses Gedankens führte mich dann zur Beantwortung der Frage: Wenn man irgend eine vollkommene Gleichung zwischen vieldeutigen Grössen hat, z. B.

$$\text{Arc. cos } (p + qi) + \text{Arc. cos } (p_1 + q_1 i)$$
$$= \text{Arc. cos } \left[(p+qi)(p_1+q_1 i) - \sqrt{[1-(p+qi)^2][1-(p_1+q_1 i)^2]}\right]$$

wie lässt sich dann jeder specielle Werth des einen Theils der Gleichung mit der nöthigen Bestimmtheit herausheben, und wie kann der herausgehobene Werth dem andern Theil der Gleichung entnommen werden? Solche Gleichungen, welche die vollständige Antwort auf diese Frage geben, will ich gesonderte Gleichungen heissen.

§. 11. Lehrsätze.

I. Bezeichnen p, q, α und β reelle Zahlen überhaupt, hingegen τ und τ_1 nur positive oder negative ganze Zahlen, o nicht ausgeschlossen, so hat man die gesonderte Gleichung:

1) $$ {}_{\tau}(p+qi)^{\alpha+\beta i} \cdot {}_{\tau_1}(p+qi)^{\alpha_1+\beta_1 i} = {}_{\tau}(p+qi)^{\alpha+\beta i+\alpha_1+\beta_1 i} \cdot {}_{\tau_1-\tau}1^{\alpha+\beta i} $$

2) $$ {}_{\tau}(p+qi)^{\alpha+\beta i+\alpha_1+\beta_1 i} = {}_{\tau}(p+di)^{\alpha+\beta i} \cdot {}_{\tau}(p+qi)^{\alpha_1+\beta_1 i} $$

Die Gleichung 1) zeigt, dass jeder Werth von $(p+qi)^{\alpha+\beta i} \cdot (p+qi)^{\alpha_1+\beta_1 i}$ zugleich ein Werth von $(p+qi)^{\alpha+\beta i+\alpha_1+\beta_1 i} \cdot 1^{\alpha+\beta i}$; und umgekehrt, jeder Werth des letztern Ausdruckes zugleich ein Werth vom erstern ist, woraus natürlich folgt, dass

3) $$ (p+qi)^{\alpha+\beta i} \cdot (p+qi)^{\alpha_1+\beta_1 i} = (p+qi)^{\alpha+\beta i+\alpha_1+\beta_1 i} \cdot 1^{\alpha+\beta i} $$

eine vollkommene Gleichung ist. Obschon nun 1) eine Gleichung zwischen eindeutigen Grössen ist, so lehrt sie doch dasselbe, was die Gleichung 3) zwischen unendlich vieldeutigen Grössen; aber ausserdem zeigt sie, wie die Werthe des ersten Theils von 3) mit Bestimmtheit gesondert werden können, und wie jeder Werth des ersten Theils von 3) dem 2ten Theil derselben entnommen werden kann. Ferner kann man auf 1) alle Umformungsgesetze für eindeutige Grössen anwenden, während diess bei 2) nicht möglich ist. Leichte Folgerungen von 1) sind die Gleichungen:

4) $$ {}_{\tau}1^{\alpha+\beta i} \cdot {}_{\tau_1}1^{\alpha+\beta i} = {}_{\tau+\tau_1}1^{\alpha+\beta i} $$

5) $\quad {}_{\tau}(p+qi)^{\alpha+\beta i} = {}_{\tau_1}(p+qi)^{\alpha+\beta i} \cdot {}_{\tau-\tau_1}1^{\alpha+\beta i}$

6) $\quad \dfrac{{}_{\tau}(p+qi)^{\alpha+\beta i}}{{}_{\tau_1}(p+qi)^{\alpha_1+\beta_1 i}} = {}_{\tau}(p+qi)^{\alpha+\beta i-(\alpha_1+\beta_1 i)} \cdot {}_{\tau-\tau_1}1^{\alpha_1+\beta_1 i}$

$$= {}_{\tau_1}(p+qi)^{\alpha+\beta i-(\alpha_1+\beta_1 i)} \cdot {}_{\tau-\tau_1}1^{\alpha+\beta i}$$

7) $\quad {}_{\tau}(p+qi)^{\alpha+\beta i-(\alpha_1+\beta_1 i)} = \dfrac{{}_{\tau}(p+qi)^{\alpha+\beta i}}{{}_{\tau}(p+qi)^{\alpha_1+\beta_1 i}}$

und hieraus wieder die vollkommene Gleichung:

8) $\quad \dfrac{(p+qi)^{\alpha+\beta i}}{(p+qi)^{\alpha_1+\beta_1 i}} = (p+qi)^{\alpha+\beta i-(\alpha_1+\beta_1 i)} \cdot 1^{\alpha_1+\beta_1 i}$

$$= (p+qi)^{\alpha+\beta i-(\alpha_1+\beta_1 i)} \cdot 1^{\alpha+\beta i}$$

Anstatt der Gleichungen 3) und 8) gibt Ohm in seinem System der Math. VIII. p. 8 folgende:

$$(p+qi)^{\alpha+\beta i} \cdot (p+qi)^{\alpha_1+\beta_1 i}$$
$$= (p+qi)^{\alpha+\beta i+\alpha_1+\beta_1} \, e^{2\pi i[\mu(\alpha+\beta i)+\gamma(\alpha_1+\beta_1 i)]}$$
$$(p+qi)^{\alpha+\beta i} : (p+qi)^{\alpha_1+\beta_1 i}$$
$$= (p+qi)^{\alpha+\beta i-(\alpha_1+\beta_1 i)} \, e^{2\pi i[\mu(\alpha+\beta i)+\gamma(\alpha_1+\beta_1 i)]}$$

deren Richtigkeit aber nicht aufgehoben wird, wenn man von den 2 unendlich vieldeutigen Zahlen μ und γ, deren Werthe o und jede pos. oder neg. ganze Zahl sind, irgend eine derselben = o setzt, wodurch die Formeln in die von mir Berechneten übergehen.

II. Bezeichnet a eine complexe Zahl,
p und q pos. oder neg. ganze Zahlen, deren absol. Werthe p_1 und q_1 relative Primzahlen sind,
r und s pos. oder neg. ganze Zah-

len, deren absol. Werthe r_1 und s_1 relative Primzahlen sind,

τ den grössten gemeinschaftlichen Faktor für q_1 und s_1,

$\tau\tau_1$ den grössten gemeinschaftlichen Faktor für die absol. Werthe von $ps \pm qr$ und qs,

so hat man folgende Relationen:

1) Die Zahl der verschiedenen Werthe

von $a^{\frac{p}{q}} \times a^{\frac{r}{s}}$ ist $= \frac{q_1 s_1}{\tau}$

2) Die Zahl der verschiedenen Werthe

von $a^{\frac{p}{q} \pm \frac{r}{s}}$ ist $= \frac{q_1 s_1}{\tau\tau_1}$

3) Die Zahl der den Ausdrücken $\left[a^{\frac{p}{q}} \times a^{\frac{r}{s}}\right]$ und $a^{\frac{p}{q} \pm \frac{r}{s}}$ gemeinsamen Werthe ist $= \frac{q_1 s_1}{\tau\tau_1}$

4) Es ist nur dann $a^{\frac{p}{q}} \times a^{\frac{r}{s}} = a^{\frac{p}{q} \pm \frac{r}{s}}$, wenn $\tau_1 = 1$,

wenn demnach der grösste gemeinschaftliche Faktor von q_1 und s_1 gleich demjenigen der absoluten Werthe von $(ps \pm qr)$ und qs ist.

Es ist wohl kaum nothwendig zu bemerken, dass hier entweder durchgehends nur die obern Operationszeichen, oder dann nur die untern zu nehmen sind.

Anmerkung. Ohm behauptet in seinem »Geist der mathem. Analysis 1842 p. 133«, die Gleichung in 4) bedürfe dann schon einer Correction, wenn τ nicht 1 ist. Diess ist nach den obigen Behauptungen nicht richtig, wie übrigens schon die Gleichung

$$a^{\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{1}{4}} = a$$

zeigt, die ohne Correction eine vollkommene ist.

§. 12. Lehrsätze.

I. Wenn μ die Bedeutung der o, oder einer positiven oder negativen ganzen Zahl hat und zugleich so bestimmt wird, dass $[2\mu\pi + \arg(p + qi) + \arg(p_1 + q_1 i)]$ zu einem Bogen wird, der entweder $= \pi$ ist oder dann zwischen π und $-\pi$ liegt, wenn also

$$2\mu\pi + \arg.(p + qi) + \arg.(p_1 + q_1 i) = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi) \quad (1$$

so ist

$$\tau(p + qi)^{\alpha+\beta i} \cdot \tau_1(p_1 + q_1 i)^{\alpha+\beta i} \quad (2$$

$$= \tau+\tau_1-\mu[(p + qi)\ (p_1 + q_1 i)]^{\alpha+\beta i}$$

Spätere Untersuchungen zwangen mich, Gleichungen von der Beschaffenheit der 1) aufzulösen. Man findet bloss aus der Vorstellung von $\arg(p + qi)$ und $\arg(p_1 + q_1 i)$ in der Zahlebene, dass in jedem Falle:

$$\mu = -\frac{1}{16}[q + q_1]\ [1 - p\ p_1] \times \quad (3$$

$$\Big[[1 - \underline{-(p_1^2q^2 - p^2q_1^2)^2}]\ [1 - p\ \underline{p^2q_1^2 - p_1^2q^2}] +$$

$$[1 + \underline{-(p_1^2q^2 - p^2q_1^2)^2}]\ [1 - q]\Big] -$$

$$\frac{1}{8}[q + q_1]\ [1 - p]\ [1 - p_1]$$

II. Wenn γ eine pos. oder neg. Zahl oder o, und

$$2\gamma\pi + \arg.(p + qi) - \arg.(p_1 + q_1 i) = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi) \quad (1$$

so ist

$$\tau(p + qi)^{\alpha+\beta i} : \tau_1(p_1 + q_1 i)^{\alpha+\beta i} = \tau-\tau_1-\gamma\left(\frac{p + qi}{p_1 + q_1 i}\right)^{\alpha+\beta i} \quad (2$$

$$\gamma = -\frac{1}{16}[q - q_1][1 - p\,p_1] \times \qquad (3$$

$$\Big[\Big[1 - \underline{(p_1^2q^2 - p^2q_1^2)^2}\Big]\Big[1 - \underline{p\,p^2q_1^2 - p_1p^2q^2}\Big] +$$

$$\Big[1 + \underline{(p_1^2q^2 - p^2q_1^2)^2}\Big][1 - q]\Big] -$$

$$-\frac{1}{8}[1 - p_1]\Big[[q - q_1][1 - p] - [1 + \underline{-q^2 - q_1^2}][1 + p]\Big]$$

III. Aus den Gleichungen I. 2) und II. 2) ergeben sich unmittelbar die vollkommenen Gleichungen:

$$(p + qi)^{\alpha+\beta i} \cdot (p_1 + q_1 i)^{\alpha+\beta i} \qquad (1$$

$$= [(p + qi)\ (p_1 + q_1 i)]^{\alpha+\beta i}$$

$$\frac{(p + qi)^{\alpha+\beta i}}{(p_1 + q_1 i)^{\alpha+\beta i}} = \left(\frac{p + qi}{p_1 + q_1 i}\right)^{\alpha+\beta i} \qquad (2$$

Anmerkung. Ohm hat in seinem »Geist der math. Analysis 1842 pag 122« für die Rechnung mit den einfachsten Werthen der Potenzen (d. h. nach meiner eingeführten Bezeichnung solchen Potenzen, deren Index = o ist) die Gleichungen aufgestellt:

$$a^x \cdot b^x = (a \cdot b)^x \qquad \text{und} \qquad \frac{a^x}{b^x} = \left(\frac{a}{b}\right)^x$$

Diese beiden Gleichungen sind nach den Lehrsätzen I. und II. im Allgemeinen unrichtig, was übrigens schon aus folgendem Beispiel erhellet: Es ist $_o(-1)^{\frac{1}{2}} = +i$ und $_o(+1)^{\frac{1}{2}} = +1$). Es müsste also nach der ersten jener 2 Gleichungen $_o(-1)^{\frac{1}{2}} \cdot {}_o(-1)^{\frac{1}{2}}$ oder $i^2 = {}_o[(-1)\ (-1)]^{\frac{1}{2}} = +1$ und nach der zweiten $\frac{{}_o1^{\frac{1}{2}}}{{}_o(-1)^{\frac{1}{2}}}$ oder $\frac{1}{i} = \left(\frac{1}{-1}\right)^{\frac{1}{2}} = i$ sein. Die Lehrsätze I. und II. geben für diesen

Fall: $_0(-1)^{\frac{1}{2}} \cdot {}_0(-1)^{\frac{1}{2}} = {}_{-1}1^{\frac{1}{2}} = -1$ und $\frac{{}_0 1^{\frac{1}{2}}}{{}_0(-1)^{\frac{1}{2}}}$ $= {}_{-1}(-1)^{\frac{1}{2}} = -i$, wie es sein soll.

Die beiden Ohm'schen Gleichungen sind in dem Falle, da x eine positive oder negative ganze Zahl oder o ist, stets richtig, in jedem andern Falle aber durchaus nur dann zulässig, wenn für die erste [arg.a + arg.b] entweder $= \pi$ oder dann zwischen π und $-\pi$ liegt, und in Beziehung auf die zweite Gleichung arg a — arg.b ebenfalls ein solcher Bogen ist, wie aus I. und II. sogleich klar wird.

§. 13. Lehrsätze.

I. Wenn $m = \text{Mod.}(p + qi)$ und $\varphi = \text{arg.}(p + qi)$, wenn ferner

γ reell, aber nicht gebrochen und zugleich

$$2\gamma\pi + \beta\ln + \alpha(2\tau\pi + \varphi) = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi) \quad (1$$

so hat man die gesonderte Gleichung:

$$\tau_1\left[\tau(p + qi)^{\alpha+\beta i}\right]^{\alpha_1+\beta_1 i} \quad (2$$

$$= \tau(p + qi)^{(\alpha+\beta i)(\alpha_1+\beta_1 i)} \cdot \gamma + \tau_1 1^{\alpha_1+\beta_1 i}$$

woraus sich sogleich die vollkommene Gleichung:

$$\left[(p + qi)^{\alpha+\beta i}\right]^{\alpha_1+\beta_1 i} = (p + qi)^{(\alpha+\beta i)(\alpha_1+\beta_1 i)} \cdot 1^{\alpha_1+\beta_1 i} \quad (3$$

ergibt.

II. Bezeichnet a irgend eine complexe Zahl,
p und q pos. oder neg. ganze Zahlen, deren abs. Werthe p_1 und q_1 relative Primzahlen sind,
r und s pos. oder neg. ganze Zahlen, deren abs. Werthe p_1 und q_1 relative Primzahlen sind,

MITTHEILUNGEN
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
IN ZÜRICH.
№ 115. 1855.

W. Denzler. — Ein Beitrag zur Analysis der complexen Zahlen.

(Forsetzung.)

m den grössten gemeinschaftlichen Faktor für r_1 und q_1,

$m_1 m$ den grössten gemeinschaftlichen Faktor für $p_1 r_1$ und $q_1 s_1$, mithin m_1 denjenigen für p_1 und s_1,

so hat man folgende Beziehungen:

1) Die Zahl der verschiedenen Werthe von $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}}$ ist $= \frac{q_1 s_1}{m}$

2) Die Zahl der verschiedenen Werthe von $a^{\frac{pr}{qs}}$ ist $= \frac{q_1 s_1}{m m_1}$

3) Die Zahl der den beiden Potenzen $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}}$ und $a^{\frac{pr}{qs}}$ gemeinsamen Werthe ist $= \frac{q_1 s_1}{m m_1}$

4) Es ist nur dann: $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}} = a^{\frac{pr}{qs}}$, wenn $m_1 = 1$. wenn mithin die absoluten Werthe von p und s relative Primzahlen sind.

Anmerkung. Ohm behauptet in seinem „Geist der mathem. Anal. pag. 122“, wenn wir unsere Zeichen gebrauchen, dass

$${}_{0}\left[{}_{0}(p + qi)^{\alpha+\beta i}\right]^{\alpha_1+\beta_1 i} = {}_{0}(p + qi)^{(\alpha+\beta i)(\alpha_1+\beta_1 i)}$$

Diess ist im Allgemeinen nach dem Lehrsatze I. unrichtig, was übrigens auch schon folgendes Beispiel zeigt:

Es ist

$$(-1)^2 = 1; \quad {}_{0}1^{\frac{1}{2}} = 1, \quad (-1)^1 = -1;$$

mithin wäre nach der Ohm'schen Gleichung

$${}_{0}\left[(-1)^2\right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{oder} \quad 1 = {}_{0}(-1)^{2\cdot\frac{1}{2}} = -1.$$

Der Lehrsatz I. giebt in diesem Falle $\gamma = -1$, und mithin die Gleichung

$${}_{0}\left[(-1)^2\right]^{\frac{1}{2}} = (-1)^{2\cdot\frac{1}{2}} \cdot \; -1^{\frac{1}{2}} = 1.$$

Die Ohm'sche Gleichung ist durchaus nur dann richtig, wenn für γ aus der Gleichung

$$2\gamma\pi + \beta \ln + \alpha\varphi = (\pi \text{ oder zwischen } \pi \text{ und } -\pi)$$

der Werth o, oder, wenn $\beta_1 = 0$, ein solcher Werth für γ gezogen wird, der mit α_1 multiplicirt, eine pos. oder neg. ganze Zahl oder o als Produkt erzeugt, welch' letzterer Fall z. B. immer eintritt, wenn α_1 nicht gebrochen, und eben $\beta_1 = 0$ ist.

Ohm sagt in derselben Schrift pag. 134: »Die Gleichung $\left(a^{\frac{m}{n}}\right)^{\frac{\mu}{\gamma}} = a^{\frac{m\mu}{n\gamma}}$ ist eine vollkommen richtige und bedarf keiner Correction in allen den besondern Fällen, in denen die Brüche $\frac{m}{n}$ und $\frac{\mu}{\gamma}$ in den kleinsten Zahlen ausgedrückt sind, und zu gleicher Zeit m und γ, desgleichen n und μ keinen gemeinschaftlichen Theiler mehr haben.« Hierüber möchten wir nur bemerken, dass es in dieser Frage nach II. 4) nicht auf die Beschaffenheit von n und μ ankömmt. So sind z. B.

$$\left(a^{\frac{1}{3}}\right)^{\frac{3}{1}} = a \quad \text{und} \quad \left(a^{\frac{1}{2}}\right)^{\frac{3}{2}} = a^{\frac{1}{3}} \ .$$

vollkommene Gleichungen, obschon hier n und μ den gemeinschaftlichen Theiler 3 oder 2 haben.

§. 14. Lehrsätze.

I. Wenn $m = \text{Mod}(p + qi)$ und $\varphi = \arg(p + qi)$, wenn ferner

γ_1 und γ reell, aber nicht gebrochen, und

$2\gamma_1\pi + \beta_1 lm + \alpha_1(2\tau\pi + \varphi) = (\pi \text{ oder zw. } \pi \text{ und } -\pi)$

$2\gamma\pi + \beta lm + \alpha(2\tau\pi + \varphi) = (\pi \text{ oder zw. } \pi \text{ und } -\pi)$

so hat man die gesonderte Gleichung:

$$\tau_1\left[\tau(p + qi)^{\alpha+\beta i}\right]^{\alpha_1+\beta_1 i} \cdot {}_{\tau_0}1^{\alpha+\beta i}$$

$$= {}_{-\gamma_1+\tau_0}\left[\tau(p + qi)^{\alpha_1+\beta_1 i}\right]^{\alpha+\beta i} \cdot {}_{\gamma+\tau_1}1^{\alpha_1+\beta_1 i}$$

$$\tau_1\left[\tau(p + qi)^{\alpha+\beta i}\right]^{\alpha_1+\beta_1 i}$$

$$= {}_{-\gamma_1}\left[\tau(p + qi)^{\alpha_1+\beta_1 i}\right]^{\alpha+\beta i} \cdot {}_{\gamma+\tau_1}1^{\alpha_1+\beta_1 i}$$

und hieraus die vollkommene Gleichung

$$\left[(p + qi)^{\alpha+\beta i}\right]^{\alpha_1+\beta_1 i} \cdot 1^{\alpha+\beta i}$$

$$= \left[(p + qi)^{\alpha_1+\beta_1 i}\right]^{\alpha+\beta i} \cdot 1^{\alpha_1+\beta_1 i}.$$

II. Bezeichnet a eine complexe Zahl

p und q pos. oder neg. ganze Zahlen, deren abs. Werthe p_1 und q_1 rel. Primzahlen sind,

r und s pos. oder neg. ganze Zahlen, deren abs. Werthe r_1 und s_1 rel. Primzahlen sind,

m den grössten gemeinschaftlichen Faktor für q_1 und r_1,

m_1 den grössten gemeinschaftlichen Faktor für p_1 und s_1,

wo mithin m und m_1 rel. Primzahlen sind, und mm_1 der grösste gemeinschaftliche Faktor für p_1r_1 und q_1s_1 ist, so findet folgendes Statt:

1) Die Zahl der verschiedenen Werthe

von $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}}$ ist $= \frac{q_1 s_1}{m}$ und von $\left(a^{\frac{r}{s}}\right)^{\frac{p}{q}} = \frac{q_1 s_1}{m_1}$

2) Die Zahl der den beiden Potenzen $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}}$ und $\left(a^{\frac{r}{s}}\right)^{\frac{p}{q}}$ gemeinsamen Werthe ist $= \frac{q_1 s_1}{m m_1}$

3) Die Zahl der verschiedenen Werthe sowohl von $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}} \cdot 1^{\frac{p}{q}}$, als auch von $\left(a^{\frac{r}{s}}\right)^{\frac{p}{q}} \cdot 1^{\frac{r}{s}} = q_1 s_1$

4) Es ist nur dann $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}} = \left(a^{\frac{r}{s}}\right)^{\frac{p}{q}}$, wenn $m = m_1$, mithin $m = m_1 = 1$, wenn also nicht bloss q_1 und r_1, sondern auch p_1 und s_1 relative Primzahlen sind.

5) Es ist nur dann $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}} = \left(a^{\frac{r}{s}}\right)^{\frac{p}{q}} \cdot 1^{\frac{r}{s}}$, wenn $m = 1$.

6) Wenn $m > 1$, so gibt es keine Potenz, mit der $\left(a^{\frac{r}{s}}\right)^{\frac{p}{q}}$ multiplicirt ein mit $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}}$ gleichbedeutendes Produkt gäbe.

7) Es ist in jedem Falle: $\left(a^{\frac{p}{q}}\right)^{\frac{r}{s}} \cdot 1^{\frac{p}{q}} = \left(a^{\frac{r}{s}}\right)^{\frac{p}{q}} \cdot 1^{\frac{r}{s}}$

§. 15. Aufgabe.

Die Gleichung:

$$\gamma_1\left[\gamma(\mathfrak{p}+\mathfrak{q}\mathfrak{i})^{\alpha+\beta\mathfrak{i}}\right]^{\alpha_1+\beta_1\mathfrak{i}} \cdot \gamma_0{}^{\alpha+\beta\mathfrak{i}} \qquad (1$$

$$= \gamma_1{}^{+\varepsilon_1}\left[\gamma^{+\varepsilon}(\mathfrak{p}+\mathfrak{q}\mathfrak{i})^{\alpha+\beta\mathfrak{i}}\right]^{\alpha_1+\beta_1\mathfrak{i}} \cdot \gamma_0{}^{+\varepsilon_0}{}^{\alpha+\beta\mathfrak{i}}$$

nach ε, ε_1 und ε_0 in ganzen Zahlen aufzulösen.

Auflösung.

Man löse die Gleichungen

$$2\mu\pi + 2\alpha\varepsilon\pi = (\pi \text{ oder zw. } \pi \text{ und } -\pi) \qquad (2$$

$$2\mu_1\pi + \beta\mathfrak{l}\mathfrak{r} + \alpha(2\gamma\pi + \varphi) = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi) \qquad (3$$

$$2(\mu_0 + \mu_1 + \mu + \alpha\varepsilon)\pi + \beta\mathfrak{l}\mathfrak{r} + \alpha(2\gamma\pi + \varphi) = \qquad (4$$
$$= (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi),$$

wo $\mathfrak{r} = \text{Mod.}(\mathfrak{p}+\mathfrak{q}\mathfrak{i})$ und $\varphi = \arg.(\mathfrak{p}+\mathfrak{q}\mathfrak{i})$, nach μ, μ_1 und μ_0 in ganzen Zahlen auf, substituire dann die gefundenen Werthe in die Gleichungen

$$\beta\varepsilon_0 + \beta_1(\varepsilon_1 + \mu_0) + (\alpha_1\beta + \alpha\beta_1)\varepsilon = -\beta_1\mu \qquad (5$$

$$\alpha\varepsilon_0 + \alpha_1(\varepsilon_1 + \mu_0) + (\alpha\alpha_1 - \beta\beta_1)\varepsilon = -\alpha_1\mu - \varsigma \qquad (6$$

und löse endlich diese 2 letztern Gleichungen nach ε, ε_1, ε_0 und ς in ganzen Zahlen auf. Die Auflösungen dieser Gleichungen sind dann die Auflösungen der gegebenen Gleichungen, und umgekehrt.

Setzt man z. B. in die gegebene Gleichung 2 für γ, dann 5 für ε_1, 30 für ε und — 36 für ε_0, so hat man eine identische Gleichung.

Die Aufgabe kann im Allgemeinen nur dann gelöst werden, wenn $\mathfrak{p}$, $\mathfrak{q}$, α, β, α_1, β_1 und γ in bestimmten Zahlen gegeben sind, dagegen können γ_1 und γ_0 beliebig gegeben sein, und es sind von γ_1 und γ_0 die Zahlen ε, ε_1 und ε_0 ganz unabhängig.

Die Auflösung dieser Aufgabe involvirt mehrere interessante Lehrsätze als Specialitäten.

§. 16. Aufgaben.

I. Die Gleichung

1) $$(p + qi)^{\alpha+\beta i} = (p_1 + q_1 i)^{\alpha+\beta i}$$

nach $p + qi$, und die Gleichung

2) $$\tau(p + qi)^{\alpha+\beta i} = \tau_1(p_1 + q_1 i)^{\alpha+\beta i}$$

nach $p + qi$ und τ aufzulösen.

Auflösung.

Die Gleichung I. wird nur dann identisch, wenn man

3) $$p + qi = (p_1 + q_1 i) \cdot E^{\frac{\log 1}{\alpha+\beta i}} = (p_1 + q_1 i) \cdot 1^{\frac{1}{\alpha+\beta i}}$$

setzt.

Bezeichnet ς irgend eine pos. oder neg. ganze Zahl oder o, so wird die Gleichung 2) nur dann identisch, wenn man

4) $$p + qi = (p_1 + q_1 i) \cdot E^{\frac{\varsigma \log 1}{\alpha+\beta i}} \quad \text{und}$$

5) $$\tau = \tau_1 - \gamma$$

setzt, wo γ aus folgender Gleichung zu ziehen ist:

6) $$2\gamma\pi + \arg.(p_1 + q_1 i) + \frac{2\alpha\pi\varsigma}{\alpha^2 + \beta^2} = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$$

woraus ohne Schwierigkeit folgt, dass:

7) $$\text{Mod.}(p + qi) = E^{\frac{2\beta\varsigma\pi}{\alpha^2+\beta^2}} \cdot \text{Mod.}(p_1 + q_1 i)$$

8) $$\arg.(p + qi) = \arg.(p_1 + q_1 i) + \frac{2\alpha\varsigma\pi}{\alpha^2 + \beta^2} + 2(\tau_1 - \tau)\pi$$

wenn nämlich τ, oder, wenn man $\tau = \tau_1$ annähme, die ς so bestimmt wird, dass der zweite Theil der Gleichung 8) zu einem Bogen wird, der entweder $= \pi$ ist, oder dann zwischen π und $-\pi$ liegt.

Man hat z. B. folgende identische Gleichungen:

$$_{11}\left[13{,}172(\cos\frac{11}{30}\pi + i\sin\frac{11}{30}\pi)\right]^{1+3i}$$
$$= {}_{11}\left[2(\cos\frac{1}{6}\pi + i\sin\frac{1}{6}\pi)\right]^{1+3i}$$
$$_{6}\left[7(\cos\frac{1}{3}\pi + i\sin\frac{1}{3}\pi)\right]^{\frac{3}{5}} = {}_{3}(-7)^{\frac{3}{5}}$$

II. Bezeichnen α und β, wie oben, eindeutige Grössen, und hat man die vollkommene Gleichung

$$(x + yi)^{\alpha+\beta i} = P + Qi$$

so muss nothwendig

$$P + Qi = (P + Qi) \cdot 1^{\alpha+\beta i}$$

und

$$x + yi = (P + Qi)^{\frac{1}{\alpha+\beta i}}$$

III. Die Gleichung

$$_{\tau}(x + yi)^{\alpha+\beta i} = P + Qi$$

wo α, β, P und Q eindeutige Zahlen bezeichnen, nach $x + yi$ und τ aufzulösen.

Auflösung.

Es ist immer

$$x + yi = E^{\frac{\mu^{\log(P+Qi)}}{\alpha+\beta i}} = \mu^{(P+Qi)^{\frac{1}{\alpha+\beta i}}}$$

Zur Ermittlung des τ nehme man nun μ beliebig reell, nur nicht gebrochen an, bestimme hierauf μ_1 in ganzen Zahlen so, dass

$$2\mu_1\pi + \frac{\alpha[2\mu\pi + \arg.(P+Qi)] - \beta\,\mathrm{lMod.}(P+Qi)}{\alpha^2+\beta^2} =$$
$$= (\pi \text{ oder zw. } \pi \text{ und } -\pi)$$

und löse endlich die Gleichungen

$$\beta(\mu_1 + \tau) = o$$
$$\alpha(\mu_1 + \tau) = \varsigma$$

nach τ und ς in ganzen Zahlen auf. Jeder der auf diese Weise für τ erhaltenen Werthe gehört den für τ verlangten Werthen an, und umgekehrt.

§. 17. Lehrsatz.

Die Gleichung

$$_\tau(p + qi)^{\alpha + \beta i} = {}_{\tau_1}(p + qi)^{\alpha_1 + \beta_1 i}$$

wird nur dann identisch, wenn

$$\alpha + \beta i = (\alpha_1 + \beta_1)\,{}_{\tau_1}\log(p + qi) + \frac{{}_\tau p + qi}{{}_\varsigma \log 1}$$

gesetzt wird, wo ς beliebig reell, jedoch nicht gebrochen, angenommen werden darf.

§. 18. Aufgaben.

I. Welche besondere Werthe der $(\alpha + \beta i)^{\text{ten}}$ Potenz von $\sqrt[\alpha+\beta i]{{}_\tau(p + qi)} \cdot \overline{{}_{\tau_1}1^{\alpha+\beta i}}$ coincidiren mit $(p + qi) \cdot {}_\mu 1^{\alpha+\beta i}$?

Auflösung.

Es sei

1) $$_{\tau_2}\left[\sqrt[-\alpha+\beta i]{{}_\tau(p + qi) \cdot {}_{\tau_1}1^{\alpha+\beta i}}\right]^{\alpha+\beta i} = (p + qi) \cdot {}_\mu 1^{\alpha+\beta i}$$

Zur Berechnung der Werthe von τ_2 löse man nun von den 2 Gleichungen

2) $2\tau_0\pi + 2\tau_1\pi\alpha + \text{arg.}(p + qi) = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$

3) $2\tau_3\pi + \frac{\alpha}{\alpha^2 + \beta^2}\left[2\pi(\tau + \tau_0) + \text{arg.}(p + qi) + 2\alpha\tau_1\pi\right] -$

$\frac{\beta}{\alpha^2 + \beta^2}\left[1 \text{ Mod.}(p + qi) - 2\beta\tau_1\pi\right] = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$

die 2) nach τ_0, dann die 3) nach τ_3 in ganzen Zahlen

auf, setze dann den für τ_3 gefundenen Werth in die Gleichungen

$$4) \qquad \beta(\tau_1 + \tau_2 + \tau_3) = \beta\mu$$

$$5) \qquad \alpha(\tau_1 + \tau_2 + \tau_3) = \alpha\mu + \varsigma$$

und löse endlich diese 2 letztern Gleichungen nach τ_2 und ς in ganzen Zahlen auf. Die für τ_2 auf diese Weise erhaltenen Werthe sind die Auflösungen der Gleichung 1) nach τ_2, und umgekehrt.

Setzt man z. B. $\beta = \tau_1 = \mu = 0$, $\alpha = \frac{1}{4}$, $p = 16$ so wird nach den obigen Gleichungen $\tau_3 = 4$ und $\tau_2 = 4\ (1 + \varsigma)$, woraus natürlich folgt, dass nur dann $\tau_2\left[\sqrt[1/4]{16}\right]^{1/4} = 16$, wenn τ_2 entweder 0 oder eine reelle ganze Zahl ist, die 4 als Faktor enthält. Diess Beispiel zeigt zugleich, wie nothwendig die Beibehaltung des β in der Gleichung 4) ist.

II. Die Gleichung

$$1) \qquad \sqrt[\alpha+\beta i]{(p + qi) \cdot \tau_1^{\alpha+\beta i}} = \mu(p + qi)^{\frac{1}{\alpha+\beta i}}$$

nach μ aufzulösen.

Auflösung.

Man bestimme zuerst τ_0, das nicht gebrochen sein darf, so, dass

$$2\tau_0\pi + \arg.(p + qi) + 2\alpha\tau_1\pi = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$$

wird, und löse hierauf die Gleichungen

$$\beta(\tau + \tau_0) = \beta\mu$$

$$\frac{\alpha\mu}{\alpha^2 + \beta^2} = \frac{\alpha(\tau + \tau_0)}{\alpha^2 + \beta^2} + g$$

nach μ und g in ganzen Zahlen auf. Dadurch gelangt man nur zu den sämmtlichen verlangten Werthen von μ.

§. 19. Lehrsätze.

I. Wenn μ reell, aber nicht gebrochen, und so bestimmt ist, dass

1) $2\mu\pi + \arg.(p + qi) + \arg.(p_1 + q_1 i) = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$

so hat man folgende gesonderte Gleichungen:

2) $\tau\log[(p + qi)(p_1 + q_1 i)] = \tau\log(p + qi) + \mu\log(p_1 + q_1 i)$

3) $$\tau_1 + \tau_0 - \mu\log[(p + qi)(p_1 + q_1 i)] = \tau_1\log(p + qi) + \tau_0\log(p_1 + q_1 i)$$

und hieraus die vollkommene Gleichung:

4) $\log[(p + qi)(p_1 + q_1 i)] = \log(p + qi) + \log(p_1 + q_1 i)$

II. Wenn γ reell, aber nicht gebrochen und so bestimmt ist, dass

5) $2\gamma\pi + \arg.(p + qi) - \arg.(p_1 + q_1 i) = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$

so hat man die gesonderten Gleichungen

6) $$\tau\log\frac{p + qi}{p_1 + q_1 i} = \tau\log(p + qi) - -\gamma\log(p_1 + q_1 i)$$

7) $$\tau_1 - \tau_0 - \gamma\log\frac{p + qi}{p_1 + q_1 i} = \tau_1\log(p + qi) - \tau_0\log(p_1 + q_1 i)$$

und hieraus die vollkommene Gleichung

8) $$\log\frac{p + qi}{p_1 + q_1 i} = \log(p + qi) - \log(p_1 + q_1 i)$$

Anmerkung 1. Ohm hat in seinem „Geist der math. Anal. 1842, pag. 117“, wenn wir unsere Bezeichnung beibehalten, das Stattfinden folgender Gleichungen behauptet:

$$_o\log[(p + qi)(p_1 + q_1 i)] = {}_o\log(p + qi) + {}_o\log(p_1 + q_1 i)$$

$$_o\log\frac{p + qi}{p_1 + q_1 i} = {}_o\log(p + qi) - {}_o\log(p_1 + q_1 i)$$

Diese beiden Gleichungen sind aber nach I. und II. unrichtig, wie diess übrigens auch schon folgendes einfache Beispiel zeigt: Es ist ${}_0\log - 1 = \pi i$ und ${}_0\log + 1 = 0$. Setzt man nun in den Ohm'schen Gleichungen $q = q_1 = 0$ und $p = p_1 = -1$, so findet sich:

$${}_0\log[(-1)\,(-1)] \text{ oder } 0 = {}_0\log(-1) + {}_0\log(-1) \text{ oder } 2\pi i$$

$${}_0\log\frac{+1}{-1} \text{ oder } \pi i = {}_0\log 1 - {}_0\log(-1) \text{ oder } -\pi i$$

Die obigen Lehrsätze I. und II. aber geben in diesem Falle $\mu = -1$ und $\gamma = +1$, mithin:

$${}_0\log[(-1)\,(-1)] = {}_0\log(-1) + {}_0\log -1 + {}_{-1}\log 1$$
$$= 2\pi i - 2\pi i$$

$${}_0\log\frac{+1}{-1} = {}_0\log 1 - {}_0\log -1 + {}_1\log 1 = -\pi i + 2\pi i$$

Von den Ohm'schen Gleichungen ist die erste durchaus nur dann richtig, wenn $\arg(p + qi) + \arg(p_1 + q_1 i)$ ein Bogen ist, der entweder $= \pi$ oder dann zwischen π und $-\pi$ liegt, und die 2te, wenn $\arg(p + qi) - \arg(p_1 + q_1 i)$ ebenfalls ein solcher Bogen ist.

Anmerkung 2. So wenig man aus der Gleichung 8) schliessen darf, dass im Falle $p + qi = p_1 + q_1 i$ die Gleichung Statt finde: $\log 1 = 0$; eben so wenig geht aus 4) die Gleichung $\log(p + qi)^2 = 2\log(p + qi)$ hervor. Die sämmtlichen Werthe des 2ten Theils dieser Gleichung sind zwar auch Werthe des ersten Theils, aber nicht umgekehrt. So ist z. B., wenn γ eine unendlich vieldeutige Zahl darstellt, die 0 und jede pos. oder neg. ganze Zahl zu ihren Werthen hat, jeder der unendlich vielen Werthe des Ausdrucks $4\gamma\pi i$ ein Werth von $\log(-1)^2$; aber auch nicht einen einzigen von allen diesen Werthen vermag $2\log(-1)$ zu geben.

§. 20. Lehrsätze.

I. Wenn μ reell, aber nicht gebrochen, und so bestimmt wird, dass

1) $$2\mu\pi + \beta\mathrm{Mod.}(p + qi) + \alpha[2\tau_1\pi + \arg.(p + qi)] = (\pi \text{ oder zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$$

so hat man die gesonderten Gleichungen:

2) $${}_\tau\log_{\tau_1}(p + qi)^{\alpha+\beta i} = (\alpha + \beta i)_{\tau_1}\log(p + qi) + \tau +_\mu \log 1$$

3) $$(\alpha + \beta i)_{\tau_1}\log(p + qi) = {}_{-\mu}\log_{\tau_1}(p + qi)^{\alpha+\beta i}$$

Aus der 2) folgt dann die vollkommene Gleichung:

4) $$\log(p + qi)^{\alpha+\beta i} = (\alpha + \beta i)\log(p + qi) + \log 1$$

II. Aus I. ergeben sich folgende bemerkenswerthe Specialitäten: wenn

1) $$2\mu_1\pi + \frac{1}{m}[2\tau_1\pi + \arg.(p + qi)] = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$$

wo m aber nur eine pos. oder neg. ganze Zahl bedeuten darf; so ist:

2) $${}_\tau\log_{\tau_1}\sqrt[m]{(p + qi)} = \frac{\tau_1 + (\mu_1 + \tau)m\log(p + qi)}{m}$$

und hieraus bei derselben Bedeutung von m

3) $$\log\sqrt[m]{(p + qi)} = \frac{1}{m}\log(p + qi)$$

Wenn ferner

4) $$2\mu_0\pi + \frac{1}{m}[2\tau_1\pi + \arg.(p + qi)^m] = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$$

wo wieder m nur eine pos. oder neg. ganze Zahl bedeutet; so ist:

5) $$\tau_1 + m(\mu_0 + \tau)\log(p + qi)^m = m_\tau\log_{\tau_1}\sqrt[m]{(p + qi)^m}$$

und hieraus

6) $$\log(p + qi)^m = m \log \sqrt[m]{(p + qi)^m}$$

So ist z. B. $\log 3^2 = 2\log\sqrt{3^2} = 2\log(\pm 3)$ und nicht $= 2\log 3$, da sämmtliche in dem Ausdruck $l9 + 2(2\gamma + 1)\pi i$ enthaltenen Werthe nur Werthe von $\log 3^2$, nicht auch zugleich von $2\log 3$ sind.

In dem besondern Falle, da α ein positiver oder negativer ächter Bruch, findet immer auch die Gleichung Statt:

7) $$_o\log_o(p + qi)^\alpha = \alpha\,{}_o\log(p + qi)$$

Anmerkung. In „Ohm's Geist der math. Anal. 1842, p. 122“ findet sich, wenn wir unsere Bezeichnungsweise gebrauchen, die Gleichung behauptet

$$_o\log_o(p + qi)^{\alpha+\beta i} = (\alpha + \beta i)\,{}_o\log(p + qi)$$

Diess ist unrichtig. Setzen wir z. B. $p = -e = -2{,}718\ldots$, $q = \beta = o$, $\alpha = 2$; so findet man aus dieser Gleichung

$$_o\log(-e)^2 \text{ oder } 2 = 2\,{}_o\log(-e) = 2(1 + \pi i)$$

Die obige Gleichung I. 1) aber gibt in diesem Falle $\mu = -1$, und hernach die Gleichung I. 2)

$$_o\log(-e)^2 = 2\,{}_o\log(-e) + {}_{-1}\log 1 = 2(1 + \pi i) - 2\pi i$$

Die Ohm'sche Gleichung ist durchaus nur dann richtig, wenn $\beta\,l\,\mathrm{Mod}(p + qi) + \alpha \arg(p + qi)$ entweder $= \pi$, oder dann zwischen π und $-\pi$ liegt.

§. 21. Lehrsätze.

I. Wenn

1) $$\overset{\gamma p+qi}{{}_{r_1}\log(p_1 + q_1 i)} = {}_{\gamma_1}\log(p_1 + q_1 i)$$

so muss nothwendig

$$2) \quad \frac{\tau_1 - \gamma_1}{\tau - \gamma} = \frac{\text{lMod.}(p_1 + q_1 i)}{\text{lMod.}(p + qi)} = \frac{2\tau_1\pi + \arg.(p_1 + q_1 i)}{2\tau\pi + \arg.(p + qi)}$$

In dem besondern Falle, da $\tau_1 = \tau = \arg(p_1 + q_1 i) = 0$ muss $\frac{\text{lMod}(p_1 + q_1 i)}{\text{lMod}(p + qi)} = \frac{\gamma_1}{\gamma}$ sein. Die Gleichung 2) drückt hier die Bedingungen aus, unter welchen die beiden Indices eines Logarithmus bei constantem Werthe desselben eine Aenderung verstatten.

II. Wenn P eine reelle Zahl bezeichnet, so ist von den 2 Gleichungen

$$1) \quad {}_{\gamma_1}^{\gamma p+qi}\log(p_1 + q_1 i) = P$$

$$2) \quad P = \frac{\text{lMod.}(p_1 + q_1 i)}{\text{lMod.}(p + qi)} = \frac{2\gamma_1\pi + \arg.(p_1 + q_1 i)}{2\gamma\pi + \arg.(p + qi)}$$

jede eine Folge der andern.

III. Von den 3 Gleichungen:

$$1) \quad {}_{\gamma_1}^{\gamma p+qi}\log(p_1 + q_1 i) = P + Qi$$

$$2) \quad \gamma = \frac{P\,\text{lMod.}(p + qi) - \text{lMod.}(p_1 + q_1 i) - Q\arg.(p + qi)}{2\pi Q}$$

$$3) \quad \gamma_1 = \frac{(P^2 + Q^2)\,\text{lMod.}(p + qi) - \text{lMod}\,(p_1 + q_1) - Q\arg(p_1 + q_1 i)}{2\pi Q}$$

ist die erste eine Folge der 2 übrigen, und umgekehrt.

Anmerkung. Mit Hülfe der 2 letztern Lehrsätze kann leicht untersucht werden, ob eine gegebene Zahl ein Werth von einem durch den Logarithmanden und die Basis gegebenen Logarithmus ist. So findet man z. B., dass $0{,}0247\ldots - 0{,}155\ldots i$ zwar nicht ein Werth von $\log e$, wohl aber von $\log e$, und zwar der specielle Werth ${}_{1e}\log e$ ist.

§. 22. Lehrsätze.

I. Wenn μ reell, aber nicht gebrochen, und so bestimmt wird, dass

1) $2\mu\pi + \arg.(p_1 + q_1 i) + \arg.(p_2 + q_2 i) = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$

so hat man die gesonderten Gleichungen:

2) $$ {}_{\tau}^{p+qi}\log[(p_1 + q_1 i)\,(p_2 + q_2 i)] $$
$$ = {}_{\tau}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) + {}_{\mu}^{p+qi}\log(p_2 + q_2 i) $$

3) $$ {}_{\tau_1+\gamma_1-\mu}^{\gamma p+qi}\log[(p_1 + q_1 i)\cdot(p_2 + q_2 i)] + $$
$${}_{\tau}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i)\cdot\gamma - {}_{\tau}^{p+qi}\log 1 = {}_{\tau_1}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) + {}_{\gamma_1}^{\gamma p+qi}\log(p_2 + q_2 i)$$

4) $$ {}_{\tau_1+\gamma_1-\mu}^{\tau p+qi}\log[(p_1 + q_1 i)\,(p_2 + q_2 i)] $$
$$ = {}_{\tau}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) + {}_{\gamma_1}^{\tau p+qi}\log(p_2 + q_2 i) $$

und aus dieser letztern die vollkommene Gleichung:

5) $${}_{\tau}^{p+qi}\log[(p_1 + q_1 i)\,(p_2 + q_2 i)] = {}_{\tau}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) + {}_{\tau}^{p+qi}\log(p_2 + q_2 i)$$

II. Wenn ξ reell, aber nicht gebrochen ist, und so bestimmt wird, dass

1) $2\xi\pi + \arg.(p_1 + q_1 i) - \arg.(p_2 + q_2 i) = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi)$

so hat man die gesonderten Gleichungen:

2) $${}_{\tau_1}^{p+qi}\log\frac{p_1 + q_1 i}{p_2 + q_2 i} = {}_{\tau_1}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) - {}_{-\xi}^{p+qi}\log(p_2 + q_2 i)$$

3) $$ {}_{\tau_1-\gamma_1-\xi}^{\gamma p+qi}\log\frac{p_1 + q_1 i}{p_2 + q_2 i} + {}_{\tau_1}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i)\cdot\gamma - {}_{\tau}^{\gamma p+qi}\log 1 $$
$$ = {}_{\tau_1}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) - {}_{\gamma_1}^{\gamma p+qi}\log(p_2 + q_2 i) $$

4) $\tau_1 - \gamma_1 - \xi \log \frac{p_1 + q_1 i}{p_2 + q_2 i} = {}_{\tau}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) - {}_{\tau_1}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) - {}_{\gamma_1}^{p+qi}\log(p_2 + q_2 i)$

und hieraus die vollkommene Gleichung:

5) $\log \frac{p_1 + q_1 i}{p_2 + q_2 i} = {}_{\tau}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) - {}_{\tau}^{p+qi}\log(p_2 + q_2 i)$

Zusatz. Die Weglassung des τ aus den Gleichungen I. 5) und II. 5) würde diese Gleichungen in unvollkommene verwandeln; die Ausdrücke rechts vom Gleichheitszeichen hätten dann unendlichmal mehr Werthe als die links. Eine brauchbare vollkommene Gleichung zwischen ${}^{c}\log(ab)$ oder ${}^{c}\log\frac{a}{b}$ und den beiden Zahlen ${}^{c}\log a$ und ${}^{c}\log b$ wird wohl kaum existiren.

Anmerkung. In Ohm's »Geist der math. Anal. 1842 pag. 126« findet man 2 Lehrsätze, die in unsern Zeichen sich durch folgende Gleichungen darstellen lassen:

${}_{\circ}\log[(p_1 + q_1 i)(p_2 + q_2 i)] = {}_{\circ}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) + {}_{\circ}^{p+qi}\log(p_2 + q_2 i)$

$\log \frac{p_1 + q_1 i}{p_2 + q_2 i} = {}_{\circ}^{p+qi}\log(p_1 + q_1 i) - {}_{\circ}^{p+qi}\log(p_2 + q_2 i)$

Für den Fall, da $p + qi = e = 2{,}718\ldots$, fanden wir diese Gleichungen schon im §. 19 im Allgemeinen unrichtig. Richtig wird die erste nur in dem besondern Falle, da $\arg(p + qi) + \arg(p_1 + q_1 i)$ ein Bogen ist, der entweder gleich π oder dann zwischen π und $-\pi$ liegt, und die 2te jener zwei Gleichungen nur dann, wenn $\arg(p_1 + q_1 i) - \arg(p_2 + q_2 i)$ ein Bogen von derselben Beschaffenheit ist.

MITTHEILUNGEN
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
IN ZÜRICH.

№ 116. 1855.

W. Denzler. — Ein Beitrag zur Analysis der complexen Zahlen.

(Schluss.)

§. 23. Lehrsätze.

I. Wenn μ reell, aber nicht gebrochen und so bestimmt wird, dass

$$2\mu\pi + \beta \mathrm{lMod.}(p_1 + q_1 i) + \alpha[2\gamma\pi + \arg.(p_1 + q_1 i)] = \quad (1$$
(π od. zw. π u. $-\pi$)

so hat man die gesonderten Gleichungen:

$$\zeta \log_\gamma (p_1 + q_1 i)^{\alpha+\beta i}_{z p+qi} = (\alpha+\beta i)\,{}_\gamma\log(p_1+q_1 i)_{z p+qi} + \zeta + {}_\mu\log 1_{z p+qi} \quad (2$$

$$(\alpha + \beta i)\,{}_\gamma\log(p_1 + q_1 i)_{z p+qi} = -{}_\mu\log_\gamma (p_1 + q_1 i)^{\alpha+\beta i}_{z p+qi} \quad (3$$

Die ersten dieser 2 Gleichungen gibt sofort die vollkommene Gleichung:

$$\log(p_1 + q_1)^{\alpha+\beta i}_{z p+qi} = (\alpha + \beta i)\log(p_1 + q_1 i)_{z p+qi} + \log 1_{z p+qi} \quad 4)$$

II. Folgerungen von I. sind folgende Sätze:

Wenn

$$2\mu_1\pi + \frac{1}{m}\,[2\gamma\pi + \arg.(p_1 + q_1 i)] = (\pi \text{ od zw. } \pi \text{ u.} - \pi) \quad (1$$

wo m aber nur eine positive oder negative ganze Zahl bedeuten darf; so ist

$$2) \qquad {}_{\zeta}\log \sqrt[m]{(p_1 + q_1 i)^{\tau p+qi}} = \frac{1}{m} \cdot \gamma + m(\zeta+\mu_1)\log(p_1 + q_1 i)^{\tau p+qi}$$

und hieraus bei derselben Bedeutung von m:

$$3) \qquad \log \sqrt[m]{(p_1 + q_1 i)^{p+qi}} = \frac{1}{m} \cdot \log(p_1 + q_1 i)^{p+qi}$$

Wenn ferner

$$2\mu\pi + \frac{1}{m}[2\gamma\pi + \arg(p_1 + q_1 i)^m] = (\pi \text{ od. zw. } \pi \text{ u. } -\pi) \qquad (4$$

wo wieder m nur eine pos. oder neg. ganze Zahl bedeutet, so ist:

$$5) \qquad \gamma + m(\zeta+\mu)\log(p_1 + q_1 i)^{m\,\tau p+qi} = m\,{}_{\zeta}\log \sqrt[m]{(p_1 + q_1 i)^{m\,\tau p+qi}}$$

und hieraus:

$$6) \qquad \log(p_1 + q_1 i)^{m\,p+qi} = m \log \sqrt[m]{(p_1 + q_1 i)^{m\,p+qi}}$$

In dem besondern Falle, da α ein positiver oder negativer ächter Bruch ist, findet stets auch folgende Gleichung Statt:

$${}_{\tau}\log_{\circ}(p + qi)^{\alpha\,\tau p+qi} = \alpha\,{}_{\circ}\log(p + qi)^{\tau p+qi}$$

Anmerkung 1. Wenn in I. 4) die τ weggelassen würden, so erhielte man eine Gleichung, bei der zwar sämmtliche Werthe des ersten Theils auch zugleich Werthe des 2ten Theils wären, hingegen unendlich viele Werthe des 2ten Theils sich alsdann nicht unter den Werthen des ersten Theils befänden.

Anmerkung 2. In Ohm's »Geist der math. Anal. 1842, pag. 126« findet sich, wenn wir unsere Zeichen beibehalten:

$$ {}_{o}\log_{o}(p_1 + q_1 i)^{\alpha+\beta i} = (\alpha + \beta i)\, {}_{o}\log(p + qi) $$

Diese Gleichung ist durchaus nur in dem besondern Falle richtig, da $[\beta \,\mathrm{lMod}(p_1 + q_1 i) + \arg(p_1 + q_1 i)]$ entweder $= \pi$, oder dann zwischen π und $-\pi$ liegt. Uebrigens haben wir für den Fall, da $p + qi = e = 2{,}718\ldots$, die Unrichtigkeit dieser Gleichung schon im §. 20 bemerkt.

§. 24.

Die logarithmische Reihe $(p + qi) - \frac{1}{2}(p + qi)^2 + \frac{1}{3}(p + qi)^3 - \ldots\ldots$ gibt in den sämmtlichen Fällen ihrer Convergenz den speziellen Werth ${}_{o}\log(1 + p + qi)$ von $\log(1 + p + qi)$, was leicht daraus gefolgert werden kann, dass die binomische Reihe für $(1 + p + qi)^{\alpha+\beta i}$, so oft sie convergirt, den besondern Werth ${}_{o}(1 + p + qi)^{\alpha+\beta i}$ und die Exponentialreihe E^{p+qi} den speziellen Werth ${}_{o}e^{p+qi}$ von e^{p+qi} ausdrückt.

Die Fortsetzung dieser Mittheilungen, welche der Raum dieser Blätter nicht gestattet, muss ich einer spätern Gelegenheit vorbehalten.

Küsnach, den 11. März 1855.

Prof. H. Frey. — Ueber die in der Schweiz beobachteten Arten des Genus Lithocolletis. Zell.

Die kleinen, blattminirenden Thierchen dieses Tineaceengeschlechtes sind in den letzten Jahren Gegenstand eines eifrigen und genauen Studiums geworden. Unsere Kenntnisse derselben haben sich daher auch rasch vergrössert. Zeller in seinem „Versuche einer naturgemässen Eintheilung der Schaben», welcher im Jahre 1839 in der Isis erschien, zählte deren 18 Arten auf, wovon indessen eine (gnaphaliella Tr.), als in ein anderes Geschlecht gehörig, abgezogen werden muss. In der wenige Jahre später erschienenen Monographie des Genus Lithocolletis [1]) kannte der treffliche Forscher bereits 41 Arten. Der bekannte Heydenreich'sche Lepidopterencatalog aus dem Jahre 1851 bringt etwa 50 Arten, wenn man einige zweifelhafte oder irrthümlich zweimal unter besonderen Namen bezeichnete ausscheidet. Graf Nicelli in seiner tüchtigen Bearbeitung der »Lithocolletiden Pommerns« [2]) spricht im Jahre 1851 von etwa 50 in Europa vorkommenden Arten.

In der letzten Zeit hat sich die Zahl unserer kleinen Geschöpfe noch um ein Namhaftes vermehrt. Nicelli, Stainton, Herrich-Schäffer und Andere haben zur Erweiterung unserer Kenntnisse namhafte Beiträge geliefert. Es mögen gegenwärtig zwischen 60—70 Spezies

---

[1]) Linnaea entomol. Band I. 1846 S. 166.

[2]) Entomol. Zeitung, Jahrgang 1851. S. 34 »Bericht über die Pommer'schen Arten der Gattung Lithocolletis, nebst Beschreibung einiger in Zeller's Monographie unerwähnten Arten dieser Gattung.»

bekannt seyn, von welchen sich möglicherweise eine Anzahl ausschliesslich auf England beschränkt (wie es auch andere Genera der Schaben darbieten). Letztere haben wir besonders durch Stainton kennen gelernt. [1])

Wenn ich nun es unternehme an die Zusammenstellung der schweizerischen Arten zu gehen, so muss ich vor allem bemerken, dass es Resultate einer nur zweijährigen Beobachtung sind, welche ich hier mittheile. Ist auch die Anzahl der beobachteten Formen eine ziemlich grosse, so bin ich doch weit von dem Wahne entfernt, hiermit den ganzen Reichthum des Genus Lithocolletis erschöpft zu haben. Fast sämmtliche aufgeführte Formen stammen aus der unmittelbaren Nähe Zürichs. Wieviel in anderen, namentlich südlichen Gegenden der Schweiz noch verborgen seyn mag, lasse ich vorläufig dahin gestellt seyn. Ich bemerke nur, dass in dem 4 Stunden von hier entfernt liegenden Würenlos im Limmatthale bei einer einzigen Excursion 2 Spezies von mir gefunden wurden, welche in der nächsten Umgebung Zürichs fehlen.

Indem sich meine Beobachtungen beinahe gänzlich auf Zürich beschränken, bin ich zu meinem Bedauern ausser Stand gesetzt, eine Frage beantworten zu können, welche bis jetzt noch unerledigt ist, — ich meine diejenige nach der Höhenverbreitung unseres Genus. Die bedeutendste Elevation bei Zürich bildet bekanntlich der eine Stunde entfernte 2792 Fuss hohe Uetliberg. Auf

---

[1]) »Verzeichniss der in England einheimischen Arten der Gattung Lithocolletis, nebst Beschreibung mehrerer in Deutschland noch nicht gefundener Arten« von H. T. Stainton. Ebenso dessen ausgezeichnetes Werk: Lepidoptera britannica Tineina. London 1854.

der Spitze traf ich, aber in geringer Individuenzahl, noch 5 Arten, nämlich L. Rajella, Coryli, Fagicolella, Oxyacanthae und Bremiella.

Dass unser Genus Lithocolletis noch in der Alpenzone repräsentirt sey, möchte ich bezweifeln. Weder Herrn von Heyden, noch mir war es im Oberengadin möglich, eine einzige Art aufzufinden.

1) **Lith. Roboris.** Zell. (H-S. Fig. 746.)

Diese in Deutschland weit verbreitete Art ist hier in der näheren Umgebung Zürichs eine der häufigeren Vorkommnisse. Die erste Generation fliegt, je nach dem früheren oder späteren Eintritte des Frühlings, im April oder Mai. Die zweite, aber in viel geringerer Zahl, erscheint im August.

Die Raupenwohnung findet man unterseitig an Quercus pedunculata. Im Frühling 1853 erzog ich in sehr grosser Zahl das schöne Thierchen. Viel spärlicher kam es im folgenden Jahre vor.

Fundstellen sind die sämmtlichen Laubholzwaldungen der Umgebung, namentlich am rechten Seeufer. In dem benachbarten Bremgarten kommt unsere Spezies gleichfalls vor. Ich sah einige von Herrn Apotheker Boll daselbst erbeutete Exemplare; auch von Lausanne durch Herrn Laharpe.

2) **Lith. Saportella.** Dup. (Kuhlweiniella Zell. ol., Hortella. Fab.) (H-S. Fig. 766.)

Lith. Saportella, welche in manchen Gegenden Deutschlands häufig ist, wurde von mir nur ein einziges Mal und zwar am 20. Mai 1849 auf dem Hottinger Berge bei Zürich gefangen. Obgleich ich zahllose Eichenminirer in den letzten Jahren erzog, wollte es mir nicht ge-

lingen, ein zweites Exemplar zu erhalten. Auch keine der hiesigen Sammlungen besitzt unser Thierchen. In Reutti's Fauna des benachbarten Grossherzogthums Baden fehlt sie.

3) **Lith. Amyotella.** Dup. (Mülleriella Zell. ol.) (H-S. Fig. 755.)

Auch diese Lithocolletis findet sich nur sehr selten in hiesiger Gegend an Eichen. Im Mai 1849 traf ich ein Exemplar. Ein zweites erhielt ich am 13. August 1853 in einem benachbarten Wäldchen, dem sogenannten Käferhölzchen. Im Winter 1853/4 erzog ich unter zahllosen anderen Minirern der Eiche eine einzige Amyotella. Auch von Bremgarten, durch Hrn. Boll.

4) **Lith. distentella.** F. R. (H-S. Fig. 756.)

Lith. distentella, eine wohl überall seltene Art, ist weit verbreitet. Auch hier in Zürich kommt sie, aber nur höchst selten, vor. Aus Eichenblättern, welche ich im Oktober 1848 auf dem Hottinger Berge gesammelt hatte, erzog ich im folgenden Frühling 2 Stück. Im Freien kam sie mir nie vor, ebenso wenig erzog ich sie seit jener Zeit wieder. Von Bremgarten schickte mir Herr Boll ein schönes Männchen zur Bestimmung.

5) **Lith. Rajella.** L. (Strigulatella. Lien.) (H-S. Fig. 789.)

L. Rajella, sowohl in der Frühlingsgeneration (welche im April und Mai vorkommt) als in derjenigen des Sommers (Juli und August) ist bei uns entschieden die gemeinste Lithocolletis. In windstillen späten Abendstunden kann man das ausgebildete Insekt oft in förmlichen Schwärmen um Erlen herumfliegen sehen. Die

Raupenwohnung findet man fast ausnahmelos nur an Alnus incana. Aeusserst selten bewohnt unsere Minirerin Alnus glutinosa. Ich habe von letzterer Erlenart nur ein einziges Exemplar erzogen.

An den Blättern der Alnus incana bemerkt man bräunliche Flecke oft 6, ja 10—12 an einem einzigen Blatte. Es sind die Minen unseres Thieres. Die Mine ist rundlich oder elliptisch, im Verhältniss zur Grösse des Falters ziemlich klein. Gewöhnlich sitzt sie von zwei Seitenrippen begrenzt dicht an der Medianader des Blattes; andere entfernen sich von letzterer, so dass sie bis gegen den Blattrand vorrücken. Die abgelöste Hypodermis bleibt ziemlich glatt und ungefaltet.

Da das Räupchen meines Wissens noch nicht beschrieben ist, so veröffentliche ich eine kurze Notiz über dasselbe, wie ich sie in eins meiner Tagebücher eingetragen habe. Der Körper hat die gewöhnliche Form der Lithocolletisraupen. Das zweite Segment ist am breitesten. Die Farbe des Rumpfes ist blassgelblich, ebenso die der Brustfüsse. Der Kopf bräunlich, seine Seitentheile schwärzlich. — Die Raupe leidet sehr von Ichneumonen.

Fundstellen: alle Wälder der Umgegend, auch Bremgarten (Boll), Baden und Lausanne (Laharpe).

6) **Lith. Elatella.** Zell. (H-S. Fig. 757.)

L. Elatella (im Colorit bei Herrich-Schäffer nicht glücklich gerathen) fliegt einzeln und selten in der nähern Umgebung Zürichs an Waldrändern gleich ihren Verwandten in 2 Generationen (Mai, dann Juli und August).

Die Raupenwohnung findet sich dagegen häufig an Viburnum lantana vor, wie uns zuerst Stainton für England berichtet hat. Viel seltener bewohnt Elatella Vi-

burnum opulus. Doch erzog ich sie achtmal von letzterem Strauche.

Die Raupenwohnung an ersterer Pflanze tritt an der Oberseite des Blattes als ein braunrother gewölbter Fleck, meistens von länglich runder Form hervor. Die Mine ist ziemlich lang. Die abgelöste Hypodermis ist in zahlreiche Längsfalten gelegt. Zwei Minen kommen an einem Blatte nicht selten vor. Ziemlich abweichend ist die Mine an Viburnum opulus gestaltet. In ihrem langen schmalen Ansehen würde man eine andere Spezies vermuthen.

Das Räupchen ist lebhaft citronengelb mit dunklerem Rückenstreifen. Der Körper ist auch hier vorne am breitesten. Der erste Gürtel trägt einen dunklen, unbestimmt geformten Nackenfleck. An jedem Segment 2 zarte Härchen. Der Kopf ist sehr klein, röthlichbraun, an den Seiten und am Vorderrande dunkler. Füsse von der Farbe des Körpers.

In einem Gewebe im Innern der Minirwohnung verbringt Elatella unverwandelt den Winter und bedarf einer gewissen Feuchtigkeit, wenn sie zur Verpuppung gebracht werden soll.

Meine zu Weihnachten in das geheizte Zimmer gebrachten Räupchen verwandelten sich erst im Februar zu Puppen. Diese lieferten sehr bald den Schmetterling, welcher sich durch besondere Grösse und dunkles Colorit auszeichnet.

Als Curiosität führe ich an, dass ich am 4. Mai 1854 zwei erwachsene Räupchen in einem frischen Blatte antraf. Möglicherweise finden sich 3 Generationen.

Fundplätze sind alle Wälder der hiesigen Umgebung. Ueber das Vorkommen in anderen Gegenden der Schweiz ist zur Zeit noch nichts bekannt geworden.

7) **Lith. Coryli.** Nic. (H-S. Fig. 771.)[1]

Im August des Jahres 1853 fing ich die ersten Exemplare dieser Art, deren Raupenwohnung nach Nicelli's trefflicher Beschreibung wir schon lange kannten. Eine ziemliche Zahl gezogener Stücke zeigt, dass unsere Spezies in der Grösse ungemein differirt. Wie Nicelli angibt, übertreffen manche Exemplare die bekannte L. Pomifoliella, während andere kaum das halbe Ausmass erreichen.

Fundplätze sind alle hiesigen Wälder. Auch an Hecken, wo die Nahrungspflanze, der Haselstrauch, ganz offen der Sonne ausgesetzt wächst, traf ich die Räupchen an. Letztere sind von Nicelli sehr genau beschrieben worden.[2]

8) **Lith. Carpinicolella.** Staint. (H-S. Fig. 779.)

Diese Art steht der L. Coryli so nahe, dass sie möglicherweise nicht spezifisch verschieden ist. Auch die Raupenwohnung, welche oberseitig an Hainbuchen (Carpinus betulus) vorkommt, ist ganz analog derjenigen von L. Coryli beschaffen.

Wir finden sie in der ganzen Umgebung Zürichs, weniger an Waldrändern, als an frei stehenden Hecken. Der Falter fliegt in der Frühlingsgeneration Ende April und im Mai. Die Sommergeneration kam mir noch nicht vor.

9) **L. Pomifoliella.** Zell. und 10) **L. Oxyacanthae.** mihi. n. sp. (H-S. Fig. 748 u. 49.)

Dem Scharfblicke Nicelli's und Stainton's entging es

---

[1]) Möglicherweise eine andere Spezies.

[2]) a. a. O. S. 37.

nicht, dass unter Pomifoliella möglicherweise zwei Arten vereinigt sind. Ersterer machte auf die Verschiedenheiten der Räupchen aufmerksam, auf die weissliche Larve, welche an Weissdorn (Crataegus oxyacantha) minirt, gegenüber der in Obstbäumen vorkommenden citrongelben. Ich theile diese Bedenken in vollem Maasse, nachdem ich die Weissdornminirerin mit der an Apfelbäumen lebenden Art verglichen habe.

Nicelli berichtet uns [1]), aus Weissdorn dunkler gezeichnete Stücke, als von Obstbäumen, erhalten zu haben.

Merkwürdigerweise bin ich zu völlig anderen Resultaten gekommen. Ich erzog im Winter 1853 hier in Zürich wohl 50 Exemplare von Crataegus oxyacantha und etwa 30 Stück von Apfelbäumen. Alle Lith. Oxyacanthae sind feiner beschuppt, glänzender als L. Pomifoliella. Jene dunkel gezeichneten Exemplare mit besonders grober Beschuppung, wie sie der Apfelbaum theilweise liefert, kommen an Crataegus oxyacantha gar nicht vor. Auch sind die Zeichnungen etwas breiter bei der Apfelbaumminirerin und die Franzen heller, namentlich auffallend an den Hinterflügeln. Diese Differenzen sah ich auch an Frankfurter Exemplaren, als ich in der Sammlung meines Freundes A. Schmid im verflossenen Jahre erzogene Exemplare von Weissdorn und Obstbäumen verglich. Einzelne Uebergänge kommen allerdings vor.

L. oxyacanthae oder, wenn man lieber will, die auf Weissdornminen erzogene Pomifoliella ist hier sehr gemein. An Apfelbäumen erscheint Pomifoliella viel seltener bei uns.

---

[1]) S. 39.

Einige aus Birnblättern erzogene Stücke haben ein besonders röthliches Safranbraun.

Auch von Bremgarten und Lausanne durch die Herren Boll und Laharpe.

11) **Lith. Sorbi.** mihi.

Mit diesem Namen bezeichne ich eine den Vogelbeerbaum (Sorbus aucuparia) bewohnende, offenbar eigene Art, welche auch bereits von Nicelli in seinem Verzeichniss der Pommer'schen Lithocolletis-Spezies erwähnt ist und möglicherweise mit L. Sorbifoliella des Heydenreich'schen Verzeichnisses zusammen fällt.

L. Sorbi würde durch die ungefleckten Tarsen der Hinterbeine zu L. Pomonella Zell. gehören, wenn nicht diese Art als eine Collectivbezeichnung aufgegeben werden müsste. Im Uebrigen bietet sie mit L. Pomifoliella die grösste Aehnlichkeit dar, so dass die folgende Beschreibung besonders in Hinsicht dieser Verwandtschaft entworfen ist.

Grösse einer mittleren oder kleinen Pomifoliella; das ganze Thierchen ist aber weniger gedrungen, mehr schlank gebildet, etwa wie L. Fagicolella.

Stirn und Taster weisslich, etwas weniger weiss, als bei der Obstbaumminirerin. Fühler mit weissem Wurzelgliede und einer an beiden Enden rein weissen Geisel, welche in der Mitte deutlich schwarz geringelt ist. Rücken und Schulterdecke wie bei Pomifoliella, Hinterleib grau, dunkler als bei jener. Die Beine sind graulich weiss, nur das vorderste Paar ist an der Lichtseite schwarz gefleckt, die übrigen beiden Beinpaare bleiben ohne alle Flecke.

Die Vorderflügel erreichen nur bei einzelnen Exemplaren der L. Sorbi ausnahmsweise die tiefe Safranfarbe

der L. Pomifoliella, in der Regel sind sie matter und lichter, im Colorit an L. Fagicolella oder Elatella erinnernd. Ihre Beschuppung ist fein und etwas glänzend. Die Zeichnungen sind rein weiss.

Die Basalstrieme nimmt auch hier $^1/_3$ der Flügellänge ein und beginnt an der Flügelwurzel dünne, um allmälig breiter zu werden und endlich zugespitzt auszulaufen. Ihr Vorderrand ist schwarz umzogen, die Spitze in der Regel nicht. Manchmal, aber nur bei besonders dunkel und deutlich gezeichneten Exemplaren, ist auch ein Theil des Innenrandes der Basallinie mit schwarzen Schüppchen begrenzt. Das erste Paar Gegenhäkchen ist demjenigen der Pomifoliella ähnlich, aber weniger niedergelegt, etwas aufgerichteter und senkrechter. Das Häkchen des Innenrandes ist in der Regel kürzer und weniger gekrümmt, als bei Pomifoliella, die schwarze Begrenzung im Uebrigen die gleiche. — Auch das zweite Paar Gegenhäkchen fällt höchst ähnlich aus. Das des Innenrandes aber bildet ein höheres und mehr zugespitztes Dreieck, als bei der vorigen Art, seine schwarze Begrenzung erscheint nicht blos an der Innen-, sondern auch an der Aussenseite. Das letzte Häkchenpaar, sowie das vierte unpaare Häkchen des Vorderrandes treten bei unserer Art etwas stärker hervor und sind häufig an ihrer Innenseite schwarz eingefasst. Die schwarzen Schuppen zwischen den Spitzen der Häkchen fehlen auch hier nicht, treten aber bei einzelnen Stücken sehr zurück. In der Flügelspitze liegt ein kurzes schwarzes Strichelchen, oder vielleicht richtiger gesagt, ein nach der Wurzel keilförmig ausgezogener Punkt. Die Hinterrandslinie glänzt hier nicht muschelartig und die Franzen sind weisslich, doch weniger hell, als bei Pomifoliella.

Die Hinterflügel sind glänzend dunkelgrau und ihre Franzen beträchtlich dunkler, als bei vorhergehender Art.

Die Unterseite fällt dagegen mit derjenigen der Pomifoliella gleich aus.

Es gibt Varietäten unseres Thierchens, bei welchen die schwarzen Schüppchen der Vorderflügel sehr spärlich erscheinen und die Zeichnungen darum viel weniger scharf begrenzt sind, als bei Pomifoliella es der Fall ist. Exemplare, in letzterer Weise gezeichnet, lassen sich leicht von Pomifoliella unterscheiden, weniger die dunkleren mit scharfer Begrenzung, welche daher zu voranstehender Beschreibung benutzt wurden.

Diagnose: thorace fusco, scapulis albo-marginatis, alis anterioribus croceis, striola basali longitudinali, strigulis costae 4, dorsi 3 albis; puncto vel striola brevissima apicis nigra; tarsis posticis immaculatis.

L. Sorbi minirt unterseitig an den kleinen Blättern von Sorbus aucuparia; die Mine ist lang und schmal zwischen Mittelrippe und Aussenrand angebracht, die Hypodermis in mehrfache longitudinale Falten gelegt.

Das Räupchen habe ich nur flüchtig notirt. Es ist von der gewöhnlichen Form der Lithocolletislarven, der Kopf klein, die vordersten Gürtel am breitesten, die Ringe übrigens deutlich von einander getrennt.

Der Kopf ist grünlich mit bräunlichen Fresswerkzeugen, der Körper grün. Die Puppe bricht durch die Oberseite des Blattes hervor.

L. Sorbi fand ich bisher nur als Raupe Ende Oktober auf dem Zürichberg und dem Walde oberhalb Zollikon. Sie ist ziemlich selten. Auch in Freiburg traf sie Reutti; in Frankfurt a. M. sah ich sie im letzten Herbste gleichfalls.

12) **L. Cerasicolella.** H-S. (H-S. Fig. 784. 785.)

L. Cerasicolella, von Herrich-Schäffer aufgestellt und abgebildet, würde man früher zu Lith. Pomonella Zell. gerechnet haben. Sie unterscheidet sich von den oben behandelten Arten, Lith. Coryli und Carpinicolella, durch lebhafteres, mehr röthliches Colorit und die gänzlich ungefleckten Fussglieder der Hinterbeine. Letztere dienen auf den ersten Blick, unsere Art von L. Pomifoliella zu unterscheiden. Näher steht sie der L. Sorbi, welcher aber die weisse unpaare Linie über den Rückenschild fehlt, die Cerasicolella zukommt. Am nächsten steht L. Cerasicolella der L. Pruni, mit welcher sie möglicherweise identisch ist. Auch mit L. Spinicolella H-S. könnte sie verwechselt werden. Spinicolella hat aber eine hellere Grundfarbe der Vorderflügel, einen gleichmässig gelblichen Schopf und ihr mittleres Beinpaar ist ganz ungefleckt, während es bei Cerasicolella schwarze Fleckchen besitzt.

Die Grösse unseres Thierchens ist in manchen Stücken die volle einer Pomifoliella. Viele Exemplare bleiben aber beträchtlich kleiner, oft sogar unter L. Ulminella. Stirn und Taster schneeweiss, Schopf weisslich mit braunen Haaren in der Mitte und an den Rändern. Fühler weiss, nur sehr verloschen dunkel geringelt. Rückenschild safranfarben, die Schulterdecken weiss eingefasst. Eine weisse Linie durchläuft die ganze Länge des Rückens. Hinterleib dunkelgrau mit weisslicher Spitze. Die Fussglieder des ersten und zweiten Beinpaares sind deutlich schwarz gefleckt, nicht aber diejenigen des letzten Paares, welche rein weiss bleiben.

Vorderflügel schwachglänzend, röthlich safranfarben. Die feine weisse Basallinie, über $^1/_3$ des Flügels lang,

beginnt in der Mitte der Flügelwurzel und biegt oft gegen das Ende ihres Verlaufes ein wenig nach dem Vorderrande um, ist also gekrümmt. Sie bleibt entweder ohne alle schwärzliche Einfassung oder ist nur am Vorderrande mit höchst zarten, kaum wahrnehmbaren schwarzen Schüppchen belegt. Der Innenrand der Flügelwurzel zeigt ein kleines weisses Fleckchen, welches als zarte weisse Linie nach Innen bis zur Flügelinsertion sich forterstreckt. Das erste Paar der weissen Gegenfleckchen steht etwas weniger schief, als bei Pomifoliella. Das des Vorderrandes ist grösser und näher an der Flügelwurzel beginnend, das des Innenrandes dünner und schlanker, aber weniger gekrümmt. Ihre Spitzen bleiben entweder getrennt, wo die des Innenrandfleckchens alsdann über die des Vorderrandfleckchens etwas vorspringt, oder sie stossen zusammen, so dass eine stark gebrochene Binde entsteht. Nach Innen sind beide Fleckchen schwarz begrenzt. Das zweite Häkchenpaar, in ähnlicher Weise schwarz eingefasst, trifft selten mit seinen Spitzen völlig zusammen, bleibt aber in der Regel durch einen kürzeren Zwischenraum getrennt, als es bei Pomifoliella der Fall ist. Das des Innenrandes ist ein höheres zugespitztes Dreieck. Das dritte Häkchenpaar ist klein, das vierte unpaare Häkchen des Vorderrandes sehr dünn, alle nach Innen mit einigen schwarzen Schüppchen belegt. Die schwarze Beschuppung und Verdunklung zwischen den Häkchenspitzen fehlt unserer Art. In der Flügelspitze liegt ein kurzer, gerader, schwarzer Strich, welcher in bezeichnender Weise an seiner vorderen Seite durch eine starke weisse Schuppenlage hervorgehoben wird. Diese weisse Schuppenlinie kann sich mit dem unpaaren vierten Häkchen des Vorderrandes verbinden. Eine sehr feine schwarze Linie umzieht den

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

№ 117. 1855.

Prof. H. Frey. — Ueber die in der Schweiz beobachteten Arten des Genus Lithocolletis. Zell.

(Forsetzung.)

Hinterrand, in der Flügelspitze zeigt sie muschelartigen Glanz. Hier sind die Franzen gelblich, sonst weisslich.

Die Hinterflügel glänzend grau, ebenso die Franzen. Alles ist dunkler als bei Pomifoliella.

Auf der glänzend grauen Unterseite der Vorderflügel schimmern die drei äusseren Vorderrandhäkchen deutlich gelblich hindurch, viel weniger das erste des Innenrandes. Die Franzen sind hier lebhafter gelb.

L. Cerasicolella, gerade nicht sehr häufig in unserer Gegend, findet sich weniger an cultivirten Kirschbäumen, als an Prunus avium, welcher auf den benachbarten Bergen in Wäldern häufig wächst.

Die Raupenwohnung ist lang und schmal, durch zwei Seitenrippen des Blattes begrenzt. Die Hypodermis erscheint bräunlich, glatt und nicht gefaltet abgelöst. Das Blattmark wird nur theilweise verzehrt.

Das Räupchen ist hochgelb mit ziemlich scharf eingeschnittenen Körperringen und einer dunklen Rückenlinie. Der Kopf bräunlich, an den Rändern dunkel eingefasst.

Die Sommergeneration scheint nur sehr spärlich vorzukommen, zahlreicher die zweite im Oktober. Die Raupen der letzteren überwintern unverwandelt.

Im Freien traf ich das entwickelte Insekt noch nicht [1]).

Diagnose: Thorace croceo, linea media alba et scapulis albo-marginatis; alis anterioribus croceis, linea basali tenui curvata alba, strigulis 4 costae, 3 dorsi albis, striola apicis atra, antrorsum squamis albis obtecta; tarsis posticis immaculatis.

13) **Lith. Pruni**. mihi. (Lith.? Spinicolella. Staint.)

Nicht ohne eine gewisse Besorgniss gehe ich zu dieser Art über. Man könnte nämlich bezweifeln, dass die Schlehenminirerin unserer Gegend von Cerasicolella H-S. wirklich als besondere Art abgetrennt werden dürfe, ebenso ist es nicht entschieden, dass meine Minirerin mit Stainton's Spinicolella identisch sey, und ausgemacht jedenfalls, dass Spinicolella H-S. eine andere Art ist. [2])

Ich erzog von im Oktober gesammelten Schlehenminen wohl an 30 Exemplare. Alle sind beträchtlich kleiner als Cerasicolella, in ihrem Ausmaasse an L. Ulminella erinnernd.

Ihre Farbe ist lichter und matter, nicht das röthliche Safran des vorigen Geschöpfes. In der Flügel-

---

[1]) Reutti in seiner Fauna des Grossherzogthums Baden kannte die Raupenwohnung. Sein Schmetterling, der 5 Costalfleckchen besitzt, gehört aber nicht hierher.

[2]) Letzteres ergab sich aus einer zwischen Herrn Dr. Herrich-Schäffer und mir geführten Correspondenz. Stainton's Beschreibung ist zu kurz gehalten und mir fehlt noch die Kenntniss der Sommergeneration meiner L. Pruni.

spitze fehlt die weisse Schuppenlage, die Fühler sind dunkler, deutlicher geringelt, das mittlere Beinpaar hat ungefleckte Tarsen. Kopf und Schulterdecken gerade ebenso, wie bei der Kirschenminirerin. Die Zeichnung der Vorderflügel höchst ähnlich.

Es wird nach den angegebenen Merkmalen einer genaueren Beobachtung, namentlich der Raupe, bedürfen, um zu entscheiden, ob ich hier eine eigene Art vor mir habe. Ebenso der Vergleichung deutscher und englischer Exemplare, um zu entscheiden, ob meine L. Pruni mit Spinicolella Mann und Spinicolella Staint. identisch, oder nicht.

L. Spinicolella kommt an Sträuchern von Prunus spinosa an Waldrändern im Oktober stellenweise häufig vor. Die Mine ist unterseitig, schmal, das Blattmark ist oftmals vollkommen ausgefressen, so dass alsdann die weisse Raupenwohnung leicht in's Auge fällt. Die Sommergeneration kenne ich nicht. Im Freien kam mir das Thierchen bis jetzt nicht vor.

14) **L. Fagicolella.** H-S. (Faginella. Mann.) (H-S. Fig. 783 und 777—78 (Phegophagella)).

L. Fagicolella wurde von Zeller zum ersten Male unter Pomonella, Anmerkung 3, geschildert. Einiges hat uns auch Stainton über sie bemerkt.

Sie ist eine im Ausmaasse und namentlich in der Farbe variirende Art. Die kleineren weiblichen Exemplare zeichnen sich durch lebhafteres, mehr röthliches Colorit vor den blasseren Männchen aus. Bei letzteren kann die Farbe in ein düsteres Grau übergehen. Ich besitze eine derartige, ungemein schöne Varietät, welche ich im April unter Schaaren gewöhnlicher Stücke gefangen habe.

L. Fagicolella minirt unterseitig an der Rothbuche, Fagus sylvatica, namentlich an Sträuchern und ist sehr gemein.

Der Falter fliegt oft schon zu Anfang April und dann wieder Ende Juli.

Fundstellen: Zürich in Wäldern und Gärten, Bremgarten, Baden, Vevey.

15) **L. Salictella.** Zell. (H-S. Fig. 759.)

Diese zuerst um Wien aufgefundene, im Allgemeinen seltene Art scheint ziemlich weit verbreitet zu seyn. In der Sammlung meines Freundes A. Schmid in Frankfurt traf ich ein Stück aus der Gegend von Mainz. Hier in Zürich kommt sie nur stellenweise, aber alsdann manchmal sehr häufig, vor.

Sie ist von Zeller[1]) sehr richtig, da er aber nur 2 Exemplare vor sich hatte, vielleicht nicht ganz ausreichend, beschrieben worden.

Ueber die Mitte des Rückenschildes läuft eine unpaare weisse Längslinie. Die Farbe der Vorderflügel ist manchmal sehr dunkel, tief safran-, oder, wenn man will, licht kastanienbraun und die Zeichnungen jener sind keineswegs immer rein, sondern häufiger gelblichweiss. Das dritte Costalfleckchen kann (und es ist häufig der Fall) mit dem vierten unpaaren Häkchen des Vorderrandes bogenförmig zusammenfliessen, so dass hierdurch der schwarze Strich der Flügelspitze gegen den Vorderrand hin weiss begrenzt wird. Das zweite Häkchenpaar kann endlich nebst dem letzten unpaaren Costalfleckchen durch Ueberhandnehmen der schwarzen Beschuppung gänzlich verschwinden. Ich erzog vor Kurzem ein derartiges,

[1]) a. a. O. S. 207.

ungemein hübsches Exemplar und besitze zahlreiche Uebergänge.

L. Salictella kam mir als ausgebildetes Insekt im Freien niemals vor und, da ich meine Exemplare im geheizten Zimmer erzog, kenne ich ihre Flugzeit noch nicht. Die Raupenwohnung fand ich dagegen im Oktober an den Ufern der Sihl an Salix purpurea stellenweise häufig. Manche Büsche beherbergen nur ein oder ein Paar Räupchen, andere können dagegen ein halbes Hundert und mehr unserer Minirwohnungen besitzen. Die Mine liegt zwischen Medianader und Aussenrand des Blattes. Die betreffende Blattstelle ist stark gewölbt und in der Regel nur theilweise von Blattgrün leer. Die abgetrennte Hypodermis ist gelblich grau und ziemlich straff gespannt.

Das Räupchen fand ich citronengelb mit dem gewöhnlichen dunklen Rückenstreif. Auf dem ersten Segment steht ein brauner, durch eine helle Längslinie zweigetheilter Nackenfleck. Die Füsse sind von der Farbe des Körpers. Der Kopf ist klein, braun, an den Seitentheilen dunkler, als in der Mitte.

Sehr selten findet sich Salictella bei uns auf Salix viminalis. Doch habe ich einige, in Nichts differente Exemplare von letzterer Weidenart erzogen.

Fundstellen: an den Ufern der Sihl bei Zürich, aber auch bei Balgrist am rechten Seeufer.

16) **L. Spinicolella** (H-S. Fig. 786.)

kommt in unseren Umgebungen wo möglich noch zahlreicher, als die folgende Art vor, mit welcher sie gemeinschaftlich an Wollweiden [1]) angetroffen wird, ohne

---

[1]) Der Name ist desshalb sehr übel gewählt. Stainton's

dass ich im Stande bin die Raupenwohnungen beider Arten zu trennen. An schmalblätterigen Weidenarten traf ich unsere Art niemals; sie sind die Nahrungspflanzen der L. Salictella.

Die schweizerische Spinicolella bietet im Uebrigen ziemlich geringe Schwankungen dar, und hat mit Caprella Wocke nur die Nahrungspflanze gemein.

Im Freien traf ich sie nie.

Fundstellen: bisher nur die Umgebungen Zürichs.

17) **L. Spinolella.** Dup. (H-S. Fig. 797.)

Diese Art, welche Zeller zur Zeit, wo er seine Monographie schrieb, noch nicht kannte, wurde zuerst genau von Nicelli [1]) beschrieben, welcher ihre Räupchen bei Stettin auf Wollweiden angetroffen hatte.

Hier in Zürich gehört L. Spinolella gerade nicht zu den selteneren Vorkommnissen, weniger in der Sommer-, als in der Herbstgeneration, wo man ihre Minen oft in grosser Menge an einzelnen Sträuchern, namentlich den Rändern der Wälder entlang, antrifft. Erzogen habe ich sie in grosser Menge, ohne jedoch erhebliche Varietäten zu erhalten. Im Freien traf ich den Schmetterling erst einmal zu Anfang Augusts.

Vorkommen: Zürich, an beiden Seeufern, und Lausanne.

18) **L. Ulmifoliella.** Hbn. (H-S. Fig. 754.)

Die Raupe und ihre Wohnung auf Birken hat uns

Spinicolella ist wohl eine andere Art, möglicherweise meine Pruni (s. o.).

[1]) a. a. O. S. 40.

Nicelli am angeführten Orte [1]) genau geschildert. Ich bemerke nur, dass in Zürich Ulmifoliella seltener an Bäumen, meistens an ganz jungem Strauchwerk der Birke getroffen wird, manchmal zwei Minen an einem Blatte.

Die Flugzeit der Frühlingsgeneration ist der Mai.

Fundstellen: Zürich, namentlich das sogenannte Burghölzchen.

19) **L. Fraxinella.** Mann. (H-S. Fig. 796.)

L. Fraxinella trägt einen schlecht gewählten Namen. Nicht auf Eschen, wie uns Zeller nach Mann berichtet, sondern auf Genista germanica minirt ihre Raupe. Von dieser Pflanze erzog sie Herr A. Schmid in Frankfurt a. M. Ich selbst traf die Raupenwohnungen, ohne sie jedoch zur Verwandlung zu bringen, am 1. September 1854 zu Würenlos im Limmatthale. Herr Boll schickte mir ein bei Bremgarten gefangenes Exemplar der L. Fraxinella zur Ansicht.

20) **Lith. Quinquenotella.** H-S. n. sp. (H-S. Fig. 787.)

Eine höchst charakteristische Art, welche fünf Vorderrandshäkchen besitzt. Herr Dr. Herrich-Schaeffer schrieb mir, Quinquenotella komme bei Regensburg vor und minire auf Genista sagittalis. Ich erhielt ein Exemplar von ihm. Am 1. September fand ich bei Würenlos gar nicht selten an gedachter Pflanze die Minirwohnungen und erzog noch zwei Exemplare in der ersten Septemberhälfte.

Grösse wechselnd, die der Ulmifoliella oder auch viel

---

[1]) S. 40.

beträchtlicher. Mein Regensburger Exemplar, ein Männchen, hat das volle Ausmaass der L. Froelichiella.

Stirn und Taster glänzend weiss, Fühler weiss, kaum schwarz geringelt, bei zwei Exemplaren an der Spitze dunkler. Rücken safranfarben mit weisser Mittellinie und weiss eingefassten Schulterdecken. Beine weisslich, alle 3 Paare mit deutlich schwarz gefleckten Fussgliedern. Hinterleib des Männchens dunkelgrau, des weiblichen Thieres hellgrau mit weisslicher Endspitze.

Die Vorderflügel sind glänzend safranfarben mit silberweissen Zeichnungen. Die Basallinie ist ziemlich lang, über $1/3$ des Flügels betragend. Sie verläuft wenig gebogen und hört ohne Zuspitzung auf. Sie ist entweder ohne alle schwarze Beschuppung, oder nur mit zerstreut liegenden, einzelnen, schwarzen Schüppchen begrenzt. Diese ungenügende schwarze Beschuppung erscheint dann auch an den Fleckchen des Flügels, welche bei meinem einen Exemplare deutlich nach Innen schwarz umzogen sind, während ich bei zwei anderen Stücken nur eine sehr schwache schwärzliche Beschuppung nothdürftig wahrnehme. Am Innenrand der Flügelbasis liegt noch ein kleines weisses Fleckchen, welches einwärts als feine weisse Linie sich bis zur Flügelinsertion erstreckt.

Das erste Costalhäkchen ist klein, ziemlich schief gestellt. Das des Innenrandes dagegen ist von ansehnlicher Grösse und einer charakteristischen Beschaffenheit. Es liegt sehr schief und ist zweimal in seinem Verlaufe gebrochen, so dass es zackig wird. Mit seiner Spitze überragt es sehr weit die des Costalfleckchens. Das zweite Häkchenpaar ist kleiner, die Spitzen bleiben durch einen ansehnlichen Zwischenraum getrennt, indem auch hier diejenige des Innenrandfleckchens weit über das Costalhäkchen vorspringt. Ebenso ist es mit dem drit-

ten und vierten Paare, wo das Innenrandhäkchen weit nach aussen vorrückt. Sie nehmen an Grösse ab, so dass das vierte Innenrandfleckchen nur noch durch einige weisse Schüppchen angedeutet erscheint. Das fünfte unpaare Costalhäkchen geht bis zu dem kurzen schwarzen Strich der Flügelspitze. Diese und der Hinterrand werden durch eine sehr feine schwarze Linie begrenzt. Die Franzen an der Flügelspitze weisslich, nach unten grau.

Die Hinterflügel beim männlichen Thiere dunkelgrau, beim weiblichen hellgrau mit gleichen Franzen.

Auf der Unterseite zeigen sich die Vorderflügel grau, an der Spitze röthlich. Die Costalhäkchen schimmern deutlich hindurch; weniger die Fleckchen des Innenrandes.

Diagnose: Alis anterioribus croceis, linea basali argentea, strigis quinque costae, quatuor dorsi, lineola apicis nigra; tarsis maculatis.

Die Raupenwohnung kann die halbe oder auch die ganze Breite des Blattes einnehmen, indem die Mittelrippe von dem Räupchen überschritten wird. Das Blattmark wird vollständig verzehrt. Die Hypodermis, weisslich-grün, ist in viele Längsfalten gelegt und die Oberseite dadurch convex vorspringend. Das braunschwarze Püppchen dringt aus der Unterseite des Blattes hervor.

Fundstellen: Würenlos im Limmatthale und Bremgarten. Flugzeit der zweiten Generation: der September. Zu Frankfurt a. M., wo das Thierchen ebenfalls vorkommt, fliegt die erste Generation, deren Raupen im April und Mai erscheinen, zu Ende Mai und Anfang Juni (nach Herrn A. Schmid).

21) **L. Quercifoliella.** F. R. (H-S. Fig. 768.)

In unserer Gegend gemein an Eichen im April und

Mai, Ende Juli und Anfang August; auch von Lausanne. Die Minirwohnung konte ich unter den zahlreichen anderen der Eichenblätter noch nicht herausfinden.

Quercifoliella scheint sich sehr gleich zu bleiben. Ich besitze Exemplare aus Göttingen, Frankfurt a. M., Zürich und England (von Yorkshire), welche nicht die geringsten Unterschiede erkennen lassen.

(L. Messaniella. Zell. kommt hier nicht vor, möglicherweise in den südlichen Kantonen der Schweiz.)

22) **L. Betulae**. Z. (H-S. Fig. 744 u. 780.)

L. Betulae ist in Zürich eine der selteneren Formen. Die Frühlingsgeneration findet sich im April und Mai. Erzogen habe ich das Thierchen oftmals. Die Raupenwohnung ist oberseitig an Apfel- und Birnbäumen zu treffen und leicht von der unterseitigen der L. Pomifoliella zu unterscheiden.

Vorkommen: die beiden Seeufer bei Zürich, namentlich an alten Bäumen; auch von Lausanne (Laharpe).

23) **L. Alniella**. Tisch. (H-S. Fig. 761.)

Auch bei uns eine der gemeinsten Arten. Die Nahrungspflanze ist einzig nach meinen Erfahrungen hier Alnus glutinosa und die Raupenwohnung unterseitig. Man findet oft mehrere in einem Blatte.

Die Frühlingsgeneration erscheint in warmen Jahren mit dem April, in kälteren erst gegen Ende des Monats und im Mai. Die zweite fliegt Ende Juli.

Alniella scheint nach der Lokalität wenig zu ändern. Meine Züricher Exemplare sind in Nichts verschieden von anderen, welche ich aus Frankfurt und von England besitze.

24) **L. Heegeriella.** Zell. (H-S. Fig. 762.)

L. Heegeriella ist eine der gemeinsten Minirerinnen in der Schweiz. Sie bewohnt nach meinen bisherigen Erfahrungen ausschliesslich die Eiche. Erzogen habe ich sie in grosser Menge. Die Raupenwohnung ist klein und sehr häufig dicht am Blattrande angelegt, welcher dadurch etwas umgebogen wird.

Die Frühlingsgeneration fliegt ziemlich spät, erst im Mai und Juni. Die Sommergeneration traf ich Ende Juli und August an manchen Stellen in grosser Menge. Man findet manchmal ausserordentlich kleine, namentlich weibliche Exemplare.

Fundstellen: Zürich und Bremgarten (Boll), gewiss aber noch weit verbreitet.

25) **L. Cramerella.** Fab. (H-S. Fig. 764.)

Viel seltener erscheint in den gleichen Zeiten L. Cramerella, welche ich oftmals, aber stets aus Eichenminen, erzogen habe. Die Buche bewohnt sie hier sicherlich nicht.

26) **L. Tenella.** Zell. (H-S. Fig. 763.) [1]

L. Tenella gehört in Zürich zu den allergemeinsten Arten. Die Frühlingsgeneration erscheint sehr frühzeitig, schon mit L. Alniella. Die Sommergeneration fliegt an windstillen Abenden des Juli und August oft in ganzen Schwärmen.

Stainton [2] war es, welcher zuerst auf die grosse Veränderlichkeit unserer Art aufmerksam machte. Die von ihm erwähnten, gelblicher und dunkler gezeichneten

---

[1] Nicht gut.

[2] a. a. O. S. 88.

Exemplare sind männliche. Das kleinere Weibchen bleibt heller. Die Frühlingsgeneration zeichnet sich vor den im Sommer fliegenden Stücken durch bedeutende Körpergrösse aus, indem namentlich die männlichen Thiere das volle Ausmaass der L. Pomifoliella erlangen.

Erzogen habe ich L. Tenella häufig. Einige Exemplare erhielt ich aus Minen von Prunus avium mit L. Cerasicolella. Andere, und es ist die eigentliche Nahrungspflanze, bewohnen Sträucher der Hainbuche (Carpinus betul.). Hier findet man neben der oberseitigen Mine von L. Carpinicolella noch eine lange und schmale, unterseitige mit glatter Hypodermis, aus welcher L. Tenella erzogen wird. Oftmals sind mehrere in einem Blatte vorhanden. Aus Eichenminen erhielt ich L. Tenella nie, während sie nach Mann in der Wienergegend die Eiche bewohnt.

27) **L. Acerifoliella.** F. R. (H-S. fig. 813. 814.)

An Acer campestris erscheint, namentlich im Oktober, die Minirwohnung dieser Art, kenntlich durch die umgebogene Blattecke, wie uns schon Zeller berichtet.

Der Falter bei Zürich gerade nicht häufig, fliegt an Waldrändern im Mai und dann wieder Ende Juli und durch den August.

Fundstellen: Die Wälder der Umgebung Zürichs. Ueber eine weitere Verbreitung ist zur Zeit noch nichts bekannt geworden.

28) **L. Emberizaepennella** (Bouché. H-S. fig. 798. 799).

L. Emberizaepennella, gegenwärtig genau gekannt, bewohnt in unsern Wäldern Lonicera xylosteum. Häufiger trifft man sie in Gärten und Anlagen auf der

hier viel cultivirten Lonicera tartarica. Die Frühlingsgeneration erscheint im Mai, auch wohl schon Ende April. Die im Sommer fliegenden Thiere traf ich noch nicht im Freien.

Meine hier erzogenen Stücke zeichnen sich vor den deutschen Exemplaren durch Grösse und Lebhaftigkeit des Colorites aus.

29) **L. Tristrigella Haw.** (H-S. fig. 794.)

Ich bemühte mich vielfach vergeblich in den Umgebungen Zürichs die an andern Orten oft so häufige L. Ulminella Zell. aufzufinden. Statt ihrer fiel mir vorstehende Art, und zwar nicht so gar selten, in die Hände.

L. Tristrigella ist bisher nur als Bewohnerin Englands bekannt gewesen; doch schrieb mir im vorigen Jahre Herr Dr. Herrich Schäfer, er habe sie auch von Wien erhalten. Unsere Art ist von Stainton [1]) genau beschrieben und neuerdings von H-S. recht gut abgebildet worden.

Ich bemerke nur, dass sie in Grösse und Lebhaftigkeit des Colorites sehr wechselt; doch bleiben sich die Zeichnungen gleich. Kleine Exemplare erlangen kaum das Ausmaass der L. Ulminella; grössere können L. Pomifoliella übertreffen. Das Colorit der Vorderflügel ist an manchen Stücken eine sehr matte Ockerfarbe; andere werden dagegen ziegelroth.

L. Tristrigella bewohnt die Ulme oder Rüster, Ulmus campestris. Ich traf sie indessen bisher nie an ältern, sondern nur an jungen, noch mit grossen Blättern versehenen Bäumen. Sie minirt unterseitig in einer langen, schmalen Mine, welche oft ganz von Blattmark leer

[1]) A. a. O. S. 89.

geworden ist und sehr leicht in die Augen fällt. Die Hypodermis zeigt sich in zahlreiche Längsfalten gelegt. Die Puppe dringt beim Auschlüpfen des Falters durch die Oberseite des Blattes hervor.

L. Tristrigella fand ich in einzelnen Exemplaren im botanischen Garten. Häufiger in einem benachbarten Walde, dem sogenannten Käferhölzchen. Ich habe bis jetzt etwa 20 Exemplare erzogen, niemals aber ein Stück im Freien bemerkt.

30) **L. Nicellii.** Zell. (H.-S. fig. 792.)

Diese zuerst in Pommern aufgefundene und anfangs irrthümlich für Tristrigella Haw. gehaltene Art wurde von dem Entdecker, Graf Nicelli, in dem angeführten Aufsatze vortrefflich in allen Ständen beschrieben.

Ich bemerke nur, dass die unterseitige Mine an Corylus avellana in unserer Umgegend selten angetroffen wird und ausser mir das Thierchen niemand vorkam. Im Freien traf ich Nicellii am 14. Juli am Uetliberge und zu Ende des Monates noch einigemal an einer andern Stelle. Erzogen habe ich sie dagegen öfters. Meine Zürcher Exemplare sind etwas dunkler und schärfer gezeichnet, als einige von Frankfurt stammende Stücke.

31) **L. Froelichiella Zell.** (H-S. fig. 793.)

L. Froelichiella, deren Raupe bisher noch nicht beschrieben war, findet sich hier niemals auf Alnus glutinosa, sondern stets an Alnus incana, an letzterer Pflanze aber stellenweise häufig; weniger jedoch an Strauchwerk, als an jüngeren Bäumen, wo sie namentlich die höheren Astspitzen bewohnt. Oft sind mehrere Räupchen in einem Blatte, oder neben ihnen noch Rajella vorhanden.

Die Mine ist lang und schmal, aber von bedeutender

Grösse, einen Zoll und mehr erreichend. Sie ist unterseitig, indem die Hypodermis gelöst wird und erscheint an der obern Blattseite als rother Fleck, welcher in der Mitte nabelförmig aufgetrieben ist.

Die grosse Raupe ist von der kleineren, blassgelblichen der Rajella schon durch das Colorit, ein weissliches Grau, zu unterscheiden. Sie zeigt uns einen braunen Kopf, einen schwärzlichen Rückenstreif, an den Seiten der Körpergürtel zwei schwarze Pünktchen. Auf dem ersten Segmente steht noch ein zweigetheilter, dunkler Nackenfleck. Die Brustfüsse sind schwarz, die Bauchfüsse dagegen von der Farbe des Körpers.

Erzogen, im geheizten Zimmer, habe ich die Herbstgeneration, welche im Oktober vorkommt, in Unzahl. Im Freien traf ich L. Froelichiella niemals an. Sie ist nur stellenweise in den Umgebungen Zürichs vorhanden, am häufigsten an den Ufern der Sihl.

32) **L. Scabiosella.** Douglas. n. sp.

Vor Kurzem beschrieb Douglas[1]) eine in England neu aufgefundene Art unter voranstehendem Namen. Er erzog sie aus einer hellgelben Raupe, welche er unterseitig minirend in den Wurzelblättern der Scabiosa columbaria zu Ende Mai und wieder im Juli angetroffen hatte. Der Schmetterling erschien im Juni und August.

Da die betreffende englische Zeitschrift auf dem Continent wenig verbreitet ist, setze ich die von Douglas entworfene Diagnose hieher.

» Alis anticis saturate croceis, nitidis, lineola basali alba, strigis 3 introrsus nigro marginatis, strigulaque api-

[1]) The Transact. of the entomolog. Soc. of London 1853.

ciali argenteis, macula obliqua pone strigam tertiam apiceque nigris.“

Herr C. Zeller fing vor längerer Zeit auf einem benachbarten Berge zu Anfang Augusts eine Lithocolletis, welche ich lange nicht unterzubringen wusste, bis Douglas's Beschreibung und Abbildung mit grösster Sicherheit L. Scabiosella ergab, eine Bestimmung, mit welcher Herr Dr. Herrich-Schäffer, dem ich das Thierchen zur Ansicht schickte, einverstanden ist.

Ich bemühte mich im letzten Sommer vielfach vergeblich, die Raupenwohnung oder das entwickelte Insekt zu finden; dagegen theilte mir H-S. brieflich vor Kurzem mit, er habe die Minen der L. Scabiosella bei Regensburg aufgefunden.

Vorkommen: Zürich, am rechten Seeufer.

33) **L. Lautella.** Heyd. (H-S. fig. 806.)

Diese wunderschöne Art, welche weit verbreitet ist, (Wien, Stettin, Göttingen, Frankfurt a. M., England), fehlt ebenfalls der Schweizerischen Fauna nicht und ist sogar hier bei Zürich sehr häufig anzutreffen.

Im Freien fing ich das Thierchen erst in einigen Exemplaren im Mai; dagegen erzog ich die Herbstgeneration in Unzahl im geheizten Zimmer.

Ueber die Minirwohnung berichtet Stainton Einiges. Lautella bewohnt sehr selten Bäume von Quercus pedunculata, in der Regel nur Buschwerk und namentlich ganz kleine, etwa einen Fuss erreichende Stämmchen, welche im Schatten unter höheren Waldbäumen vorkommen. Hier sind oft sämmtliche Blätter besetzt und manchmal bewohnen 6 und mehr Räupchen dasselbe Blatt.

(Schluss folgt.)

MITTHEILUNGEN
DER
NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT
IN ZÜRICH.

№ 118. 1855.

Prof. H. Frey. — Ueber die in der Schweiz beobachteten Arten des Genus Lithocolletis. Zell.

(Schluss.)

Die Minirwohnung ist lang und schmal, zwischen zwei seitlichen Rippen angelagert und gewöhnlich die Mittelrippe des Blattes erreichend. Das Blattmark wird vollständig verzehrt und die weisse Epidermis springt dann stark gewölbt vor. Sind mehrere Raupenwohnungen in einem Blatte vorhanden, so wird dieses bedeutend gekrümmt. Die abgetrennte Hypodermis ist in einige Längsfalten gelegt. Das Püppchen ruht in einem zarten, rundlichen, weissen Gespinnste.

Vorkommen: Zürich, namentlich das rechte Seeufer und besonders die Wälder bei Zollikon und Balgrist.

34) **L. Bremiella.** Zell. in litt. (H-S. fig. 772-74.)

L. Bremiella ist eine im Ausmaasse und in der Lebhaftigkeit des Colorites sehr wechselnde Art. Grosse Exemplare übertreffen an Flügellänge oftmals L. Fagicolella und erreichen beinahe L. Froelichiella. Kleinere Stücke haben die Dimensionen von Lautella oder Ulmicella. Meine Sammlung enthält einige Exemplare un-

seres Thierchens, welche kaum das Ausmaass einer kleinen Nepticula Argyropeza erlangt haben.

L. Bremiella, zu den glänzenden Spezies unseres Genus gehörig, ist indessen ein so charakteristisches Geschöpf, dass sie nur mit einer einzigen Art verwechselt werden kann, mit welcher sie auch die Basalstrieme an der Flügelwurzel theilt, mit L. Lautella.

Die Unterscheidungsmerkmale lassen sich indessen unschwer gewinnen. Sie bestehen zunächst in Folgendem: L. Lautella hat einen tief schwarzen Schopf, während er bei Bremiella grau mit einzelnen schwärzlichen Härchen erscheint. Der Rücken bei ersterer Art ist schwärzlich glänzend; bei letzterer braun, von dem Colorite der Vorderflügel. Diese bleiben bei L. Bremiella heller, als bei Lautella, und die starke Verdunkelung des Hinterrandes, welche für letztere Art so charakteristisch ist, fehlt bei Bremiella ganz, oder kommt nur einzelnen Varietäten, aber in viel geringerem Grade zu.

Stirn und Palpen sind glänzend silbergrau. Schopf dunkelgrau, beim männlichen Thiere lichter, als beim weiblichen; Fühler grau, schwarz geringelt, ohne die weisse Endspitze der L. Lautella. Brust- und Schulterdecken safranbraun; Hinterleib grau; Beine grau. Das vorderste Paar etwas heller mit schwarzen Flecken am Endtheile der Schiene und des Tarsus. Mittlere Beine etwas tiefer grau, an der Innenseite der Schiene namentlich dunkler, Tarsus ohne schwarze Endspitze. Hinterbeine mit tief grauen Schenkel- und Schienengliedern, aber mit weisslichen Tarsen, welche entweder ganz ungefleckt bleiben, oder zuweilen graue Flecken zeigen; letzteres namentlich bei weiblichen Exemplaren.

Vorderflügel glänzend safranbraun; bei manchen Stücken wenig lebhaft gefärbt; bei andern (namentlich

weiblichen) Exemplaren viel intensiver, aber fast niemals bis zu dem lebhaften Rothbraun der L. Lautella sich steigernd. Die Zeichnungen silberweiss, oder (namentlich beim Weibe) auch lebhaft silberglänzend.

Die Basallinie der Vorderflügel ist kurz, $^1/_3$ oder auch nur $^1/_4$ der Länge dieser erreichend und ohne Zuspitzung geendigt. Sie wird auf beiden Seiten von schwärzlichen Schüppchen umzogen, welche indessen am Vorderrande am stärksten hervortreten, während sie am Innenrande bei manchen Exemplaren fast gänzlich verschwinden. Am Innenrande der Flügelwurzel liegt noch bei vielen, aber nicht allen, Stücken ein kleiner, weisser Streif. An der Grenze des ersten Drittheils des Flügels verläuft eine Querbinde. Sie ist in der Regel mehr oder weniger gekrümmt und an den Flügelrändern breiter, als in ihrer Mitte. Bei manchen Exemplaren kann sie stark gebrochen verlaufen; bei nicht wenigen Stücken ist sie gerade und gestreckt. Schreitet die Verdünnung der weissen Binde in ihrer Mitte noch weiter fort, so bricht sie endlich in die beiden Gegenhäkchen auseinander. Solche Varietäten sind aber sehr selten. Die Binde ist entweder an beiden, oder nur an der Innenseite schwarz umzogen. — Die drei Vorderrandhäkchen sind klein und ziemlich senkrecht gestellt. Das erste ist stumpf geendigt und an beiden Seiten schwarz eingefasst; das zweite zugespitzt und gewöhnlich nur nach Innen schwarz begrenzt. Das dritte, unpaare Häkchen ist gekrümmt, sehr dünne und ohne schwarze Schüppchen.

Der erste Innenrandfleck ist ein fast gleichschenkliges Dreieck, welches mit seiner Spitze in den Raum zwischen dem ersten und zweiten Vorderrandhäkchen einspringt. Es ist entweder an beiden oder nur an der inneren Seite schwarz umzogen. Der zweite Innenrand-

fleck ist klein und bei manchen Exemplaren kaum angedeutet. Er greift zwischen das letzte und vorletzte Costalhäkchen ein und ist nur ausnahmsweise schwarz eingefasst. Die Flügelspitze ist gewöhnlich nicht verdunkelt; sie zeigt eine kleine länglichrunde Pustel. Bei einzelnen Stücken häufen sich die schwarzen Schüppchen und der Fleck wird grösser, so dass eine an L. Lautella erinnernde Zeichnung entsteht. An der Flügelspitze ist gewöhnlich, mehr oder weniger deutlich, eine feine, schwarze Hinterrandlinie vorhanden. Die Franzen sind grau, an der Flügelspitze am hellsten.

Die Hinterflügel, sowie ihre Franzen, glänzend dunkelgrau.

Die Unterseite ist sehr tief (schwärzlich) grau; die drei Costalhäkchen schimmern in der Regel allein weisslich durch.

Diagnose: Thorace alisque anterioribus saturate croceis, nitidis, linea basali argentea utrinque nigro marginata, fascia leniter curvata, strigulis 3 costae, 2 dorsi argenteis; puncto apicis et linea marginali tenui nigris; antennis fuscis.

Lith. Bremiella wurde schon vor mehreren Jahren durch unseren würdigen Veteranen, Herrn Bremi-Wolff, hier in Zürich aufgefunden und Herrn Zeller in Glogau eingeschickt, welcher ihr den Namen des Entdeckers gab.

Sie lebt als Raupe in Wicken (Vicia). Gewöhnlich trifft man an etwas beschatteten Waldrändern unsere Minirerin an Vicia sepium, welche sie unterseitig bewohnt. Die abgelöste Hypodermis ist weisslich, in Falten gelegt. Die Oberseite des Blättchens wird hierdurch bedeutend gewölbt, so dass das Ganze blasenförmig aufgetrieben erscheint. Indem das Blattmark vollständig verzehrt wird, fällt unsere Minirwohnung leicht in das Auge. Nicht

selten bemerkt man mehrere an einem Pflänzchen. — Seltener bewohnt L. Bremiella Vicia dumetorum. — Zu Frankfurt a. M. wurde sie von Herrn A. Schmid an Vicia angustifolia beobachtet. Sie kommt dort, wie ich mich im verflossenen Herbste überzeugen konnte, an ganz ähnlichen Lokalitäten vor. Sehr selten erscheint endlich unsere Minirerin an Klee, nach den bisherigen Erfahrungen allein an Trifolium medium. Die Raupenwohnung fällt gerade so aus, wie an Wicken; auch die Falter, deren ich zwei erzog, differiren in nichts.

Das Räupchen unserer Lithocolletis hat einen beträchtlich kleinen Kopf, welcher gleich dem Körper citronengelb gefärbt ist. Die Mundtheile sind dunkel rothbraun. Die ersten Rumpfgürtel sind auch hier am breitesten; auf dem vordersten Segmente steht ein undeutlich abgegrenzter Nackenfleck. Der Verdauungskanal schimmert als dunkler Rückenstreif hindurch. An den Gürteln stehen feine, weisse Härchen. Die Beine von der Farbe des Körpers; die Nachschieber sind nur schwach entwickelt.

Die erste Larvengeneration beobachtet man im Juli; die zweite, ungleich zahlreichere, im September und Oktober.

Die Frühlingsgeneration des Schmetterlings kommt im Mai und Juni vor. Ihre Exemplare sind grösser, als diejenigen des Sommers, welche in der Endhälfte des Juli und im August erscheinen. Früh verpuppte Räupchen der Herbstgeneration liefern oftmals noch Ende Oktober das vollendete Insekt. Im Freien wird der Schmetterling gerade nicht häufig bemerkt. Er zeichnet sich durch einen schnelleren Flug und überhaupt grössere Lebhaftigkeit aus, als man sie sonst bei Lithocolletiden gewöhnt ist.

Ueber die Heimat bemerke ich, dass unsere Minirerin in der hiesigen Gegend überall vorkommt, und selbst auf der Spitze des Uetliberges nicht vermisst wird. Ebenso traf ich sie im Limmatthale, in der Nähe von Baden und bei Würenlos.

Auch in Deutschland kommt sie bis zur Maingrenze vor. Herr von Heyden fand sie zu Baden-Baden, Herr A. Schmid bei Frankfurt a. M. Letztere Stadt würde dermalen die Nordgrenze für den Verbreitungsbezirk unserer Spezies bilden.

(L. Pastorella fehlt der Zürcherischen Gegend.)

35) **L. Tremulae. Zell.** (H-S. fig. 810. 811.)

L. Tremulae von Zeller [1]) in allen ihren Ständen genau beschrieben, gehört in den Umgebungen Zürichs zu den seltensten Lithocolletiden, indem man nur spärlich ihre Minen an Populus tremula antrifft. Gefangen habe ich das Thierchen nur zweimal; ein frisches Stück am 12. Mai 1854. Erzogen wurde unsere Art von Herrn Bremi, welchem sie etwas öfter, als mir, vorkam.

36) **L. Populifoliella. Tr.** (H-S. fig. 807. 808.)

Hier ebenso häufig, als an anderen Orten, in den verschiedenen Pappelarten minirend. Der Schmetterling sitzt oft zahlreich in den Spalten der Rinde an den Stämmen älterer Bäume. Auch in Wohnungen erscheint er bisweilen häufig.

Die Frühlingsgeneration findet sich im April, Mai und Juni; die des Sommers im August.

Fundstellen: Die ganze Umgebung Zürichs, wo Pappeln wachsen.

---

[1]) A. a. O. S. 251.

37) **L. Comparella. F. R.** (H-S. fig. 800.)

An gleichen Stellen mit der vorigen, deren Erscheinungsart sie theilt, doch seltener.

Protokollauszüge.

Januar 1854 bis Dezember 1854.

9. Januar. Herr Prof. Raabe über einige Anwendungen der verallgemeinerten Stirling'schen Reihe. Herr Oberst Pestalozzi über die Höhenänderungen des Wasserspiegels im Zürichsee.

23. Januar. Herr Ingenieur Denzler über die Abplattung der Erde. Herr Obergärtner Regel über die Familie der Lycopodiaceen. Herr Prof. Frei über ein Distyma, in der linken Herzkammer eines Schafes aufgefunden. Herr Graberg über den Naturselbstdruck.

6. Februar. Herr Dr. Volger über die Umwandlung kalzitischer Sedimentschichten in Felsgestein. Herr Dr. Heusser über die frauenhofner'schen Linien in St. Moritz. Herr Prof. Escher v. d. Linth über die neue Karte des Kt. St. Gallen.

20. Februar. Herr Dr. Gastell über Insektengallen. Herr Ingenieur Denzler über die untere Schneegrenze während des Jahres vom Bodensee bis zum Säntis. Herr Prof. Escher v. d. Linth über einen Mastodon-Rest, aufgefunden im Tunnel bei Zürich. Derselbe über das Vorkommen des Löss. Herr Prof. Mousson über die im Löss vorkommenden Conchylien.

6. März. Herr Prof. Schinz über Steinbockhörner. Herr Prof. Heer über die Tertiärflora der Schweiz. Herr Prof. Fick über die Ausdehnung der Körper durch die Wärme.

20. März. Herr Prof. v. Deschwanden über das Schweben der Nebelbläschen. Herr Dr. Meier-Ahrens über die Reise des Engländers Galton nach Afrika. Herr Prof. Mousson über den Theilerschen Drucktelegraphen.

3. April. Herr Prof. Mousson über Conchylien, gesammelt von Herrn Prof. Bellardi im Oriente. Herr Prof. Heer über fossile Insekten aus Aix. Herr Prof. Mousson über die Tangentenboussole.

1. Mai. Herr Dr. Volger über die Hebung der Gebirgsarten durch Krystallisation. Herr Prof. Frei über den Befruchtungsprozess des thierischen Eies.

22. Mai. Hauptversammlung. Oekonomisches, Wahlen. Herr Prof. Lebert über die Bildung von Anhängseln an der Haut an verschiedenen Stellen des Körpers.

26. Juni. Herr Prof. Schweizer über Chromsäure. Herr J. M. Ziegler über Madeira. Derselbe über die Reise Petermanns nach Afrika.

2. September. Herr Prof. Schinz über eine Affenspecies. Herr Prof. Städeler über Leucyn und Tyrosin in der Leber. Derselbe über die Verbindungen des Traubenzuckers mit Kochsalz. Derselbe über die Zusammensetzung des Milchzuckers und sein Verhalten gegen Kupferoxyd. Herr Dr. Cloetta über den wässerigen Extrakt aus den Lungen.

23. Oktober. Herr Prof. Heer über die Versteinerungen der untern Süsswassermolasse im Kanton Waadt. Herr Prof. Mousson über Zerstörungserscheinungen an Schneckenschalen.

6. November. Herr Prof. Ulrich über seine Besteigung des Glärnisch. Herr Dr. Heusser über die Mineralien des Binnen- und Saasthales.

18. November. Herr Dr. Volger über Dimorphis-

mus der Vitriole. Herr Prof. Frei über den Befruchtungsprozess des thierischen Eies.

4. Dezember. Herr Prof. Lebert über Pyämie. Herr Prof. Escher v. d. Linth über fossile Seeigel.

18. Dezember. Herr Obergärtner Regel über den Einfluss des Mediums auf die Ernährung der Pflanzen. Herr Prof. Mousson über die Foucault'schen Rotationsversuche.

Verzeichniss der im Jahre 1854 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von Herrn M. J. Demaria.

Demaria, Jacques. Observations sur les causes des variations des espèces du règne animal et du règne végétal. Trad. de l'italien. 8. Annecy 1854.

Von Fräulein Escher.

Crescentio, Pietro. Gli ordini di tutte le cose che si appartengono a' commodi e agli utili della vita. Trad. nuovamente. 4. Venetia 1561.

Flacourt, Sr. de, Histoire de la grande Ile de Madagascar. 4. Paris 1661.

Von Herrn Prof. Heer.

Heer, Dr., Oswald, Die tertiäre Flora der Schweiz. Lief. I. 4. Winterthur 1854.

Von Dr. J. Horner.

Katalog der allgemeinen deutschen Industrieausstellung zu München. 8. München 1854.

Von Herrn Robert Kittler in Hamburg.

Wallis, die Alpenwelt in ihren Beziehungen zur Gärtnerei. 8. Hamburg 1854.

Von Herrn Gabriel Koch.

Koch, Gabriel. Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge in andern Welttheilen. 8. Leipzig 1854.

Von Herrn Prof. Dr. Kölliker.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Siebold und Kölliker. Bd. V 1–4. VI 1. 2. 8. Leipzig 1853—1854.

Kölliker, Dr., A. Mikroscopische Anatomie. Bd. 2. Leipzig 1854.

Von Herrn James Lenox.

Vries, Peterson de. Voyages from Holland to America. A. D. 1632—1644 Transl. from. the Dutch by H. Murphy. 4. New-Vork 1853.

Von Herrn Dr. Meyer-Ahrens.

Meyer-Ahrens, Dr., Conrad. Die Verbreitung des Cretinismus in der Schweiz. 8. Zürich 1854.

Meyer-Ahrens, Die Bergkrankheit. 8. Leipzig 1854.

Von Herrn E. Renevier.

Renevier, E. Mémoire géologique sur la perte du Rhône. 4. Zurich 1854.

Renevier, E. Note sur le terrain néocomien de Neuchâtel à La Sarraz. 8. 1853.

Von Herrn Dr. Prof. Schinz.

Vogt, Karl. Zoologische Briefe. 2 Bd. 8. Frankfurt 1851.

Von Herrn J. Siegfried, V. D. M.

Jahresbericht des geographischen Vereins zu Frankfurt, 1—11 nebst Statuten und Verzeichniss der Bibliothek. 8. Frankfurt.

Von Herrn Steenstrup.

Steenstrup, J. J. Sm. Réclamation contre la génération alternante et la digenèse. 8. Copenhague 1854.

Von Herrn Prof. Thurmann.

Contejean, Ch. Enumération des plantes vasculaires des environs de Montbéliard. 8. Besançon 1854.

Préavis de la commission spéciale des mines du Jura. 8. Porrentruy 1854.

Von Herrn Oberst Weiss.

Zeitschrift, Technische. Herausgegeben von J. Kronauer. 2. Bde. 8. Winterthur 1848.

Zeitschrift, encyklopädische, des Gewerbswesens. Herausgegeben von Dr. Prof. Hessler. Jahrgang 3–8. 8. Prag 1843—1848.

Uebersicht der Verhandlungen der technischen Gesellschaft in Zürich Nr. 17. 8. Zürich 1854.

Von Herrn Prof. Dr. Wolf.

Schuhmacher, H. C. Astronomische Hülfstafeln. 1826. 8. Copenhagen.

Barth, Anton. Anwendung der feinern Mathematik auf die Physik und Artillerie. Theoretischer und praktischer Theil. 8. München 1772—1773.

Buzenzeiger, Karl. Lehrbuch der ebenen Trigonometrie und Polygonometrie. 8. Karlsruhe 1847.

Als Tausch gegen die Mittheilungen im Jahr 1854 erhalten.

Von dem naturforschenden Vereine zu Bamberg.

Bericht über das Bestehen und Wirken des naturforschenden Vereins zu Bamberg. 1. 2. 4. Bamberg 1852. 1854.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel.

Verhandlungen. Heft 1. 8. Basel 1854.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Mittheilungen Nro. 281—325. 8. Bern.

Von der böhmischen Gesellschaft d. Wissenschaften.

Hanus, J. J. Verzeichniss sämmtlicher Werke und Abhandlungen d. k. böhmischen Gesellschaft d. Wissensch. 8. Prag 1854.

Von d. Société des scienc. nat. de Cherbourg.

Mémoires de la société des sciences naturelles de Cherbourg. Vol. I. 1. 2. 3. 8. Cherbourg 1852—1853.

Von d. physikalischen Vereine zu Frankfurt.

Jahresbericht des physikalischen Vereins zu Frankfurt 1849-1853. 8. Frankfurt.

Von d. Gesellschaft für Naturwissenschaften in Freiburg.

Berichte. 1854. 1—5. 8. Freiburg.

Von d. Société des arts de Genève.

Bulletin de la classe d'industrie de la société des arts de Genève. N. 1—12. 14. 16—55. 8. Genève 1823—1854.

Bulletin de la section de commerce de la société des arts à Genève. N. 1—3. 8. Genève 1851.

Von d. Vereine bergm. Freunde in Göttingen.

Studien. Bd. VI. 3. 8. Göttingen 1854.

Von d. naturwissenschaftlichen Vereine in Halle.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrgang 1853. 8. Halle.

Von d. Société jurassienne d'émutation.

Coup-d'oeil sur les travaux de la société jurassienne d'émulation pendant 1852 et 1853. 8. Porrentruy 1854.

Von d. Gesellschaft d. Wissenschaften in Copenhagen.

Oversigt over det K. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingen 1853. 8. Kiöbnhavn.

Von der Chemical society in London.

Quarterly journal 24—27. 8. London 1854.

Von der Royal geograh. society in London.

Journal. Vol. 23 and Index of vol. XI—XX. 8. London.

Von der Horticultural society in London.

Journal. IX. 1. 2. 3. 8. London 1854.

Von der Société Linnéenne de Lyon.

Annales. T. I. 8. Lyon 1853.

Von der Académie de Lyon.

Mémoires. Nouv. Série. Tom II Sciences. T. II Lettres 8. Lyon 1852—1853.

Von d. Société impér. d'agricult. de Lyon.

Annales des sciences physiques et naturelles de Lyon. Deuxième Série. T. III. IV. V. 8. Lyon 1851—1853.

Von dem Mannheimer Vereine für Naturkunde.

Jahresbericht 20. 8. 1854.

Von d. Société des sciences naturelles de Neuchâtel.

Bulletin. T. III feuille 1—12. 8. Neuchâtel 1854.

Von der Polichia.

Jahresbericht 11 und 12. 8. Neustadt a. H. 1854.

Von dem naturhistorischen Vereine der preussischen Rheinlande.

Verhandlungen. Jahrgang XI. 1–3. 8. Bonn 1854.

Von dem zool. mineral. Vereine in Regensburg.

Abhandlungen. Heft 4. 8. Regensburg 1854.

Von der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften.

Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse. Bd. IV. Bog. 21–30. Leipzig 1854.

Berichte der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Klasse. 2. 3. 8. Leipzig 1853.

Preisschriften, gekrönt und herausgegeben von der fürstl. jablonskischen Gesellschaft zu Leipzig. Nr. 4. 8. Leipzig 1853.

Von der schlesischen Gesellschaft für Cultur.

Jahresbericht 31 (1853). 4. Breslau 1854.

Denkschrift zur Feier ihres 50jährigen Bestehens. 4. Breslau 1853.

Von der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft.

Actes. Session 38. 8. Porrentruy 1853.

Verhandlungen. Vers. 39. 8. St. Gallen 1854.

Von der Smithsonian institution.

Smithsonian contributions of knowledge vol. 6. 4. Washington 1854.

Repont. Seventh annual repont of the Smithsonian institution for 1852. 8. Washington 1853.

List of foreign institutions in correspondence with the Smithsonian institution. 8.

Baird, F. S. and Ch. Girard. Descriptions of new species of fishes 2. part. 8.

Girard, Ch. Descriptions of new species of Reptiles collected by the U. St. exploring exped. Second part. 8.

Boird, Spencer F. On the serpents of New-York. 8. Albany 1854.

Baird, F. S. Descriptions of new species of N. American frogs 8.

Melsheimer, F. E. Catalogue of the described Coleoptera of the U. S. 8. Washington 1853.

Directions for collecting specimens of Natural history. 2. edition. 8. Washington 1854.

Natural history of the red river of Louisiana. 8. Washington 1853.

Registry of periodical phaenomena Scheme fol.

Dobbin, James S. The annular eclipse of May 26 1854. 8 Washington 1854.

Von dem geogn. montanist. Vereine für Steiermark.

Bericht. 8. Gratz 1854.

Von der Société vaudoise des sciences nat.

Bulletin N. 28—33. 8. Lausanne.

Von der Wetterauer Gesellschaft für Naturkunde.

Jahresbericht 1851—1853. 8. Hanau 1854.

Von der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien.

Sitzungsberichte. Mathematisch-naturw Klasse. XI. 3. 4. XII. 2. 3. 4. 5. XIII. 1. 2. Reg. z. Bd. 1—10. Geog. Karte von Krems. 8. Wien 1854.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt

Jahrbuch 1853 3. 4. 1854 1. 2. 8. Wien.

Von der k. k. Sternwarte in Wien.

Annalen. Dritte Folge. Bd. 3 (1853). 8. Wien 1854.

Von dem zool.-botan. Verein in Wien.

Verhandlungen. Bd. III (1853). 8. Wien.

Von dem niederösterreichischen Gewerbsvereine.

Verhandlungen. Neue Folge. Jahrg. 1853. 4 Hefte. 8. Wien.

Von der Wisconsin agricultural institution.

Transactions. Vol. 1. 2. 8. Madison 1851—1852.

Report for the education of the blind. 8. Madison 1853.

Von dem würtembergischen Vereine für Naturwissenschaften.

Jahreshefte, Jahrgang VI. 3. Jahrg. X 2. 8. Stuttgart.

Von der physik. mediz. Gesellschaft in Würzburg.

Verhandlungen Bd. IV 2. 3. Nebst Catalog der Bibl. der Gesellschaft. 8. Würzburg 1854

Uebersicht der neuen Bücheranschaffungen im Jahre 1854 für die naturforschende Gesellschaft in Zürich.

Zoologie.

Knorr, Wolfgang sel. Erben. Vergnügen der Augen und des Gemüthes in Vorstellung einer Sammlung von Conchylien. 6 Theile. 4. Nürnberg 1790.

Chiaje, Stefano delle. Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli 4 vol. ed un vol. di figure 4 Napoli 1823. 1829.

Fischer, Leop. H. Orthoptera Europea. 4. Lipsiae 1854.

Dahlbom, And. Gust. Hymenoptera Europea. Th. I. II. 8. Berol. 1845—1854.

Kölliker, A. Die Schwimmpolypen oder Simphonophoren von Messina. Mit 12 Tafeln. 4. Leipzig 1853.

Philippi, Dr. Handbuch der Conchyliologie und Malacozoologie. 8. Halle 1853.

Koch, C. L. Die Pflanzenläuse Aphiden. Heft 1. 2. Nürnb. 1854.

Botanik.

Trog, J. G. Die essbaren, verdächtigen und giftigen Schwämme, gezeichnet von Bergner. fol.

Zollinger, H. System. Verzeichniss der 1842—1848 im indischen Archipel gefundenen Pflanzen. Heft 1 u. 2. 8. Zürich 1854.

Nees ab Esenbeck, Ch. G. Syst. Laurinarum. 8. Berol. 1836.

Steudel, E. G. Synopsis plantarum Glumacearum. Fasc. 1—7. 8. Stuttgartiae 1854.

Mineralogie und Geognosie.

Cotteau, Gust. Etudes sur les échinides fossiles du départ. de l'Yonne. Liv. 1—15 et catalogue. 8. Auxerre 1850—1853.

Astier. J. E. Catalogue des Ancyloceras d'Escragnolles et des Basses-Alpes. 8. Lyon 1851.

Ruggaard, Christ. Geologie der Insel Moen. 8. Leipzig 1835.

Römer, Dr., F. Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse. 4. Bonn 1852.

Schmid, Dr., E. E., und Dr. M. J. Schleiden. Die geognostischen Verhältnisse des Saalthales bei Jena. fol. Leipzig 1846.

Physik und Chemie.

La Rive, A. de. Traité d'électricité. T. 1. 8. Paris 1854.

Annalen der Chemie und Pharmazie. Herausgegeben von Wöhler, Liebig und Kopp. Neue Reihe. Bd. 2. 12. 8. Heidelberg 1851—1853.

Faraday. Six lectures on the non metallic elements. Arranged by Scoffern. 8. London 1853.

Hallmann, Dr., E. Die Temperaturverhältnisse der Quellen. Bd. 1. 8. Berlin 1854.

Mathematik und Astronomie.

Gerstner, Fr. J. v. Handbuch der Mechanik. Herausgegeben von F. A. v. Gerstner. 3 Bd. mit Kupf. 4. Prag 1833. Wien 1834.

Sohnke, L. A. Bibliotheca mathematica. 8. Leipzig 1854.

Technologie.

Journal, polytechnisches von Dingler. Real-Index von Bd. 1-78 von Dr. M. Stecker. Bd. 79—118 von Dr. Philipp. 8. Stuttgart und Tübingen 1843—1853.

Geographie und Reisen.

Peters, C. H. Naturwissenschaftliche Reise nach Mozambique. Zoologie Th. I. 4. Berlin 1852.

Reichard. C. F. Nicaragua. Nach eigener Anschauung. 8. Braunschweig 1854.

Petermann, Aug. An account of the expedition to Central Africa performed by Richardson, Barth. Overweg and Vogel. fol. London 1854.

Vermischtes.

Humboldt, A. v. Kleinere Schriften. Bd. I mit Atlas. 8. Stuttgart und Tübingen 1853.

Arago, F. Oeuvres. T. 1. 2. 11. 8. Paris 1854.

Bericht, amtlicher, über die Industrieausstellung aller Völker zu London. 3 Thle. 8. Berlin 1853.

Mittheilungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

Zürich.

VIERTER BAND.

(Nr. 119—131.)

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1856.

Inhalt des vierten Bandes.

Zehntes Heft, Nr. 119—131.

Seite

Das Vorkommen von Buntkupfererz an der Mürtschenalp, von Emil Stöhr 1

Ueber das Verhalten von schwächern Säuren zum chromsauren Kali, von Prof. E. Schweizer 8

Ueber die bei der Eruption vom 25. November 1843 ausgeworfene vulkanische Asche des Guntur auf Java, von Prof. E. Schweizer 12

Aragonit und Kalzit. Eine Lösung des ältesten Widerspruches in der Krystallographie. Nebst Untersuchungen über den Asterismus der Krystalle, von Dr. G. H. O. Volger . 19

Ueber das Vorkommen von Leucin und Tyrosin im thierischen Organismus (zweite Abhandlung), von Prof. Fr. Th. Frerichs und Prof. G. Städeler 80

Ueber die Umwandlung der Gallensäure in Farbstoffe, von Prof. Fr. Th. Frerichs und Prof. G. Städeler . . 100

Ueber die Wirkung der Verbindungen des Kupferoxyds mit fetten Säuren auf den Organismus, von Prof. W. Laugenbeck und Prof. G. Städeler 108

Ueber die Alloxansäure, von Prof. G. Städeler . . . 122

Chemische Untersuchung der oberen Mineralquelle zu Seewen im Kanton Schwyz, von Th. Simmler . . . 125

Beiträge zur Kenntniss der Kobaltverbindungen, von Philipp Schwarzenberg 146

Ueber die Trennung des Nickeloxyduls vom Eisenoxyd, von Philipp Schwarzenberg 166

Seite.

Ueber dss Vorkommen von Inosit, Harnsäure, Taurin und Leucin im Lungengewebe, von Dr. A. Cloetta . . 174
Nekrolog des Herrn Johann von Charpentier, von Prof. Lebert 184
Protokollauszüge über die Gesellschaftssitzungen . . . 197
Verzeichniss der im Jahr 1855 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke 197
Verzeichniss der durch Tausch gegen die Mittheilungen im Jahr 1855 erhaltenen Bücher 203
Uebersicht der neuen Anschaffungen im Jahr 1855 . . 207

MITTHEILUNGEN

DER

NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

IN ZÜRICH.

Emil Stoehr. — Das Vorkommen von Buntkupfererz an der Mürtschenalp.

Im Gemälde von Glarus von Escher und Heer ist Seite 87 eines Vorkommens von Kupfergrün erwähnt, das Gangtrümmer bildend, und als Anflug in talkigem, Feldspathkörner enthaltendem Quarzitgesteine, am Silberspitz, Schild und Mürtschenalp vorkomme, und worauf in alten Zeiten Bergbau umgieng. Projekte, den alten Bergbau wieder aufzunehmen, seien 1680, 1723 und 1834 gemacht worden, wären aber unausgeführt geblieben.

Diess Vorkommen, namentlich in den südlichen Gehängen der Mürtschenalp, der sogenannten Tschermannen, ist nun dasjenige, auf dem seit vorigem Sommer auf Kupfer gebaut wird. Da ich bei Gründung dieses Bergbaues mitbetheiligt, und bis jetzt demselben als technischer Leiter vorgestanden bin, so sei es mir erlaubt, vor meinem Abgange nach Ostindien, über diess Vorkommen einige Worte mitzutheilen. — Die Sage geht von den alten Gruben, dass sie schon zur Zeit des schwarzen Todes zum Erliegen gekommen seien und dass sie damals von Baslern betrieben worden; Thatsache ist, dass nirgends in den alten Weitungen Spuren von Schiessarbeit sich

vorfinden. Es sind also diese, nebenbei bemerkt, sehr unbedeutende Grubenbauten, jedenfalls sehr alt. In der Thalsohle der Mürtschenalp selbst finden sich auch Schlacken vor, weniger wohl die Zeugen eigentlicher Schmelzarbeiten, als verschiedener Schmelzversuche.

Im Anfange der 50ger Jahre haben nun zwei Bewohner des nahen Obstalden, in der Hoffnung dort edle Metalle und ein zweites Californien zu finden, die alten Baue geöffnet, und sehr schöne Buntkupfererze anstehend gefunden. Eine endlich 1854 gebildete Gesellschaft, Herr Simon aus Breslau an der Spitze, begann im Juni v. J. einen wirklichen Bergbau, der, soweit die Lagerstätte bis jetzt erforscht ist, für die Zukunft schönes Gedeihen verspricht.

Das Vorkommen der Erze selbst ist folgendes. Die schroffen Wände des 8100′ hoch sich erhebenden Mürtschenstockes, der fast nur aus Gliedern der Juraformation besteht, steigen hoch auf über das in Süd und Ost befindliche Sernftconglomerat. Am Südende des Mürtschenstockes befindet sich in drei Staffeln die schöne Mürtschenalp, ein von Westen gegen Ost ziehendes, im äussersten Westen durch den Schild circusartig geschlossenes Hochthal, das vom Gsponbach durchströmt wird, der in zwei schroffen Abstürzen von 300 und 900′ sich in den Murgbach ergiesst, welch' letzterer dem Wallensee zueilt. Mit Ausnahme des Schild's im Westen und des Mürtschenstockes im äussersten Nordwest dieses Thales herrscht sonst überall das Sernftconglomerat vor, wie denn namentlich das ganze südliche Gehänge, vom Schild ab bis ins Murgthal zu den Kaltthalköpfen nur daraus besteht. In diesem südlichen Gehänge nun befinden sich die Erzvorkommnisse, deren bedeutendster da, wo der neue Bergbau sich angesetzt hat, circa 800′ höher liegt,

wie die Sohle der 5200′ hohen Mürtschenalp, an dem Punkte, wo das provisorische Wohnhaus der Beamten und Bergleute steht.

Betrachtet man auf einer grossen Karte, z. B. der neuen St. Gallerkarte die Lokalitäten, so müssen sogleich zwei ganz getrennte Partien unterschieden werden, das Vorkommen am 7000′ hohen Hochmättli, und das in den Tschermannen, die sich schon im äussern Verhalten unterscheiden, indem ersteres neben schwachen Fahlerzpartien nur sehr arme Kupfererze enthält. Sämmtliche Erzanbrüche des letztern Vorkommens, am Ausgehenden in weiter Erstreckung an 4—5 Punkten blossgelegt, gehören entschieden einem Gangsysteme an, das h. 5—6 streichend und 30—40° südlich einfallend, weithin an den schroffen Wänden im Ausgehenden zu verfolgen ist. Ganz im Osten dieses Zuges bei den Kaltthalköpfen befindet sich ein Punkt, dessen Erzanbrüche noch näherer Untersuchung bedürfen. Eine Beobachtung, zugleich mit Herrn Bergmeister Lüttke von Saarbrücken gemacht, scheint ein Streichen hora 10 — 11 und nordwestliches Einfallen zu geben. Sollten genauere Untersuchungen diess bestätigen (was bis jetzt des bald darauf eintretenden Schneefalls wegen unmöglich war), so würde diess Vorkommen zu dem Gangzuge am Hochmättli gehören, wo wir dann zwei auf sehr lange Erstreckungen hin verfolgbare, sich gegenseitig zufallende Gangzüge hätten.

Näher interessirt uns nur der Gangzug in den Tschermannen, mit fast gleichem Streichen und Fallen, wie das umgebende Sernftconglomerat; Rutschflächen und Harnische kommen hier sehr schön vor und geben zusammengehalten mit den übrigen Verhältnissen wohl die Ueberzeugung, dass man es mit einem wirklichen Gange und nicht mit Lagern zu thun habe. Der Gangzug selbst

besteht nicht aus einem einzigen Gange, sondern aus mehrern, mindestens drei, mehr oder weniger mächtigen, unter sich parallelen Gangvorkommnissen. Nur einer dieser parallelen Gänge, derselbe, auf dem der Abbau in den Tschermannen umgeht, ist bis jetzt als bauwürdig befunden worden; eine alte Grube, die westlich auf einem hangenden Gange, im sogenannten Erzbette angesetzt, aber ganz verbrochen war, hat nach der Gewältigung, diese hangenden Gänge nur wenige Zoll mächtig gezeigt.

Betrachten wir den Gang, auf dem die Arbeiten umgehen, näher. Das Gebirge, aus regelmässig geschichtetem, jedoch ziemlich zerklüftetem Sernftconglomerat bestehend, streicht fast von W. nach O. mit 30—40° südlichem Einfallen. Der Gang, in diesem Conglomerat genau h. 5. 10½ streichend, anfänglich 35° dann 40° südlich einfallend, besteht vorwaltend aus Quarz und dolomitischen Kalkbrocken, die nie, wie beim Sernftconglomerat, von rother Farbe sind, und welche in bruchstückähnlichen, bald scharfkantigen, bald mehr rundlichen Partien, förmlich durch Buntkupfererz verkittet werden. (Nach einer Mittheilung von Prof. Scheerer im bergmännischen Verein zu Freiberg, ist diess Vorkommen dem von Kaafjord, Raipasgrube in Norwegen so ähnlich, dass Handstücke sich nicht unterscheiden lassen.) Im Dache und oft auch in der Sohle ist in der Nähe des Ausgehenden der Gang von einer Schicht metamorphisirten Conglomerats begleitet, das nie roth, immer weisslich oder grau, ganz von Erzschnürchen durchschwärmt ist, von den Bergleuten graues Gebirge genannt. Der Gang, am Ausgehenden circa 7″ mächtig, ist von zwei ja selbst drei Fuss dieses Gesteins begleitet. Gegen die Tiefe wachsen beide Vorkommnisse vollkommen zusam-

men und bilden eine Gangmasse, bald conglomeratartig, bald mehr aus plattenförmigen Einlagerungen bestehend, immer mit Erzschnürchen durchwachsen und verkittet, und scheint die durchschnittliche Mächtigkeit, soweit derselbe aufgeschlossen ist, bis auf circa 15 Lachter Tiefe, 15—18" mindestens angenommen werden zu müssen.

Die Erze sind, wie schon bemerkt, Buntkupfererze, in denen jedoch einzelne Partien von Fahlerz, Kupferkies und Schwefelkies nicht zu fehlen schienen. Die chemische Zusammensetzung des reinen Erzes ähnelt dem von Sangershausen in Thüringen und ist nach der genauen Analyse von Herrn Stockar-Escher:

69,78 Kupfer,
6,40 Eisen,
23,01 Schwefel,
0,45 Silber.

99,64.

Hieraus ergibt sich ein sehr bedeutender Silbergehalt von fast ½%, der für eine spätere Verhüttung sehr wichtig wird. Auffallend war, dass bei mehreren Analysen grosse Partien eingemengten Eisenglanzes beobachtet wurden, die nach der Lösung mit Königswasser ungelöst zurückblieben,

Wie schon bemerkt, ist die ganze Masse von Erzschnürchen durchzogen und liefert somit das nutzbare Haufwerk. Fast scheint es, als ob auch hier, wie anderwärts diagonal einschiebende parallelepipedische Partien bald die reichern, bald die ärmern Anbrüche brächten. Der Gehalt des ganzen Haufwerkes muss nach vielen Analysen, von denen namentlich die amtlich gefertigten auf der k. k. Hütte zu Brixlegg (Tyrol) als Anhalt dienen, und die gewiss eher zu niederes, als zu hohes

Resultat geben, wie dieselben auch gegen die anderwärts gemachten Analysen immer geringhaltigere Erze gaben; dieser Gehalt des Haufwerkes muss darnach zu mindestens 3—3½ % Kupfer und ¾ Quintchen Silber im Centner angesetzt werden. Durch die Handscheidung werden bis jetzt drei Erzsorten geschieden und zur spätern Aufbereitung vorbereitet; nämlich: 1) Scheiderze mit 28 % Kupfer und 4½ — 5 Loth Silber im Centner mindestens, die sofort zur Verhüttung kommen können; 2) Setzwerk mit circa 4—5 Pfund Kupfer und ½—¾ Loth Silber, später dem Trockenpochen und dem Siebsetzen zu übergeben, und 3) Pocherze mit 1½ — 2 Pfund Kupfer und ¼ Loth Silber im Centner Erz, dem Nasspochen und den Waschарbeiten zuzutheilen. Durch die Manipulation des Siebsetzens lassen sich leicht Graupen von 30 Pfund Kupfer im Centner herstellen, und abgeführte Versuche ergaben, dass aus den Pocherzen durch die Wäscharbeiten selbst Schliche von 50 Pfund Kupfer und 8 Loth Silber im Centner sich darstellen lassen, obgleich bei dem wenigen Unterschiede in der spezifischen Schwere der Erze und des Gesteins das Verwaschen der gepochten Schliche mit manchen Hindernissen zu kämpfen hat. Bemerkt mag hier noch werden, dass das Quadratlachter circa 120 Centner nutzbare Erze schüttet.

Die sämmtlichen Arbeiten im verflossenen Jahre hatten nun den Zweck, die Lagerstätte kennen zu lernen und aufzuschliessen; demgemäss wurde dem Fallen des Ganges nach ein Ort getrieben, das je nach seinen Resultaten den Ort des Ansetzens mit einem tiefen Stollen bestimmen muss. Diese Ausrichtungsbauten haben gezeigt, dass es an den wissenschaftlich so interessanten, dem Bergmanne aber so widerwärtigen Verwerfungen

keineswegs fehle. Bekannt sind bis jetzt auf eine Längenerstreckung von circa 100 Lachtern drei Verwerfungen im Streichen, d. h. Verwerfungen, deren Streichen fast winkelrecht auf dem Streichen des Ganges steht. Diese Verwerfungen sind aber sehr unbedeutend und verwirft keine den Gang mehr, wie wenige Fusse. Bedeutender dagegen ist eine in circa 15 Lachter flacher Teufe angefahrene Verwerfung im Fallen des Ganges, d. h. eine Verwerfung, deren Streichen wenig vom Streichen des Ganges selbst abweicht. In dieser Verwerfung, die sich als das Resultat einer Anzahl unter sich parallelen Verwerfungen auswies, steht gegenwärtig das Ort. Jede dieser Separatverwerfungen scheint nur auf wenige Fuss zu verwerfen, und da man mit dem Orte noch nicht aus der Verwerfung herauskam, so ist der Gang bis jetzt noch nicht angefahren worden[1]).

Die Untersuchung des Ganges in obberührtem Orte auf eine flache Teufe von circa 15 Lachter, so wie die Untersuchung des Ausgehenden, das namentlich gegen Ost hin weit verfolgt werden kann, hat jedenfalls schon so viel bauwürdiges Feld erschlossen, dass Abbau und Aufbereitung sofort beginnen kann. Schon im vorigen Jahre wurde mit grosser Mühe ein Saumweg aus dem Murgthale zur Mürtschenalp hergerichtet und ein provi-

---

[1]) Nach neuerlich erfolgter Mittheilung meines Nachfolgers, Herrn Tröger, wurde nach 7 Lachter ein Gang angefahren, der 3 Schuh mächtig aus ganz dem grauen Gebirge ähnlichen Gesteine besteht; er ist voller Schwefelkies, der in Trämmern und Krystallen vorkommt, aber ohne Buntkupfererze. Ausserdem enthält dieser Gang Molybdänglanzschnürchen in nicht unbedeutender Menge und bis zu ¼ Zoll Mächtigkeit. Ueber diesen Gang muss die weitere Untersuchung den nöthigen Aufschluss liefern.

sorisches Wohnhaus erstellt; in diesem Jahre werden nun die nöthigen Aufbereitungsmaschinen und Gebäulichkeiten, sowie die Arbeiterwohnungen aufgerichtet werden, so dass dann ohne alle Unterbrechung das ganze Jahr hindurch die Arbeiten fortgehen können; wie es schon dieses Jahr des ungewöhnlich schneereichen Winters ungeachtet und trotz der mangelhaften Unterbringung der Arbeiter, freilich mit Ueberwindung mancher Schwierigkeiten, möglich wurde die Arbeiten auf dieser Höhe (5200′ resp. 6000′) unausgesetzt betreiben zu können. — Erst später gedenkt man die aufbereiteten Erze an eine der nächstliegenden Hütten zu verkaufen, und nur dann zur Selbstverhüttung überzugehen, wenn fortgesetzte Feldesuntersuchungen den Gang noch auf weitere Erstreckungen bauwürdig aufgeschlossen haben.

Schliesslich noch die Mittheilung, dass die Gesellschaft mit grösster Liberalität darauf einging, oben eine meterologische Station zu errichten. Das durch Herrn Hoffmeister verglichene Barometer ist schon aufgestellt, und die Beobachtungen daran, wie an den übrigen Instrumenten werden bei der 5200′ hohen Lage der Station und den seltsam geschützten Verhältnissen dieses Hochthales, keine uninteressanten Beiträge zur Meteorologie liefern.

E. Schweizer. — Ueber das Verhalten von schwächeren Säuren zum chromsauren Kali.

Vermischt man behufs der Darstellung von einfach chromsaurem Kali die Lösungen gleicher Atome doppelt chromsauren und einfach chromsauren Kali's zusammen, so entwickelt sich bei gewöhnlicher Temperatur nur we-

nig Kohlensäure und die Flüssigkeit bleibt röthlichgelb gefärbt; erst beim Erhitzen bis zum Kochen entweicht sämmtliche Kohlensäure und tritt die rein gelbe Farbe des neutralen chromsauren Kali's hervor. — Offenbar bildet sich hier zuerst doppelt kohlensaures Kali, welches durch doppelt chromsaures in der Kälte nicht zerlegt wird.

Diese Erscheinung brachte mich auf die Vermuthung, die Kohlensäure möchte im Stande sein, dem einfach chromsauren Kali unter Bildung von doppelt chromsaurem Kali die Hälfte des Kali's zu entziehen. In der That, leitet man in eine verdünnte Lösung von KO,CrO_3 einen Strom von Kohlensäuregas, so färbt sich die Flüssigkeit orange und enthält nach einiger Zeit so viel Kohlensäure, dass bei Zusatz von Schwefelsäure ein starkes Aufbrausen entsteht. Die Zersetzung tritt um so entschiedener hervor, je niedriger die Temperatur der Lösung ist. Lässt man durch eine nahezu auf 0° abgekühlte gesättigte Auflösung von neutralem chromsauren Kali einen Strom von kohlensaurem Gas streichen, so scheidet sich in kurzer Zeit eine beträchtliche Menge von doppelt chromsaurem Kali in blätterförmigen Krystallen aus und die davon getrennte Flüssigkeit enthält neben dem letztern Salze viel kohlensaures Kali.

Da eine Lösung von KO,CrO_3 durch doppelt kohlensaures Kali selbst bei 0° nicht verändert wird, so ist anzunehmen, dass sich bei der Zersetzung des KO,CrO_3 durch Kohlensäure, auch bei bedeutendem Ueberschuss des letztern, doppelt kohlensaures Kali bilden kann.

Dieses Verhalten der Kohlensäure zum chromsauren Kali veranlasste mich auch dasjenige anderer Säuren, die zu den schwächern gezählt werden, im gleichen Sinne zu prüfen. Ich war hierbei jedoch auf diejenigen Säuren

beschränkt, welche durch das doppelt chromsaure Kali keine oder doch nur eine unbedeutende Veränderung erleiden.

Borsäure ist nicht im Stande KO,CrO_3 in $KO, 2CrO_3$ zu verwandeln; im Gegentheil, wenn man eine Lösung von Borax mit $KO, 2 CrO_3$ versetzt, wird Borsäure ausgeschieden. Ganz gleich, wie die Borsäure, verhält sich die Kieselsäure.

Dass Essigsäure KO,CrO_3 sehr leicht in $KO, 2 CrO_3$ überführt, ist eine allbekannte Thatsache, welche ihre Anwendung bei der Fabrikation des doppelt chromsauren Kalis aus dem Chromeisenstein findet. — Vermischt man Lösungen von $KO, 2 CrO_3$ und essigsaurem Kali mit einander, so treten keine Veränderungen ein; dampft man aber dann die Flüssigkeit ein, so entweichen Essigsäuredämpfe und es bleibt neutrales chromsaures Kali zurück — also ein Fall von reciproker Affinität. Aus der Essigsäurereihe verhalten sich Ameisensäure, Buttersäure, Valeriansäure ähnlich wie Essigsäure. Hingegen zeigen höhere Glieder der Gruppe das umgekehrte Verhältniss. Versetzt man eine Lösung von $KO,2 CrO_3$ mit einer Lösung von neutralem stearinsauren Kali, so wird Stearinsäure ausgeschieden und das Ganze gesteht zu einer hellgelben gallertartigen Masse.

Auffallend ist das Verhalten der Benzoësäure. Bringt man mit einer Lösung von KO,CrO_3 Benzoësäure zusammen, so löst sich letztere in reichlicher Menge auf und wenn die Lösung hinreichend concentrirt war, scheidet sich in der Kälte viel $KO, 2 CrO_3$ aus. Verdunstet man die rothe Flüssigkeit, welche nun $KO, 2 CrO_3$ und benzoësaures Kali enthält, zur Trockniss, so findet reciproke Verwandtschaftsäusserung statt: im Rückstand ist wieder KO,CrO_3 und Benzoësäurehydrat enthalten. In-

dessen, wenn $KO,2CrO_3$ und KO,BzO_3 bloss zu gleichen Atomen in der Lösung enthalten waren, so ist die Rückbildung nach dem Verdunsten keine vollständige; letzteres ist nur dann der Fall, wenn das benzoësaure Kali im Ueberschuss zugegen war. Bringt man den Rückstand mit ganz wenig Wasser zusammen, so löst sich KO,CrO_3 auf und es scheidet sich Benzoësäurehydrat aus; fügt man aber mehr Wasser hinzu, so löst sich sämmtliche Benzoësäure unter Bildung von $KO,2CrO_3$ wieder.

Benzoësaures Natron wurde durch doppelt chromsaures Kali auch dann nicht zersetzt, als ich die vereinigten Lösungen beider Salze zur vollständigen Trockniss abdampfte.

Aehnlich der Benzoësäure verhält sich die Spiroylsäure; hingegen übt die mit der Benzoësäure isomere spiroylige Säure keine Wirkung auf KO,CrO_3 aus.

Harnsäure wird aus einer Lösung von einfach harnsaurem Kali durch doppelt chromsaures Kali ausgeschieden.

Während auf der einen Seite die stärksten Säuren nur im concentrirtesten Zustande im Stande sind, den chromsauren Salzen die Basis vollständig zu entziehen und die Chromsäure auszuscheiden, vermögen selbst so schwache Säuren wie die Kohlensäure und Benzoësäure schon das einfach chromsaure Kali in doppelt chromsaures Kali zu verwandeln. Dieses Verhalten rührt zunächst von der grossen Neigung der Chromsäure her, mit den Alkalien saure Salze zu bilden. — Die Constitution dieser doppelt chromsauren Alkalien kann jedoch nicht die nämliche sein, wie die der gewöhnlichen sauren Salze. Sie enthalten kein basisches Wasser und können desshalb nicht als Verbindungen dritter Ordnung betrachtet werden. In dem doppelt chromsauren Kali ist die Affinität

des Kalis auf die beiden Atome Chromsäure gleichmässig vertheilt; letztere wirken vereint im gleichen Sinne und ihre Affinitätsgrösse verhält sich zu der von 1 At. Chromsäure gewissermassen wie diejenige zweier verschiedener Säuren, von welchen die eine einmal stärker saure Eigenschaften besitzt als die andern. — Daher die Schwierigkeit, die Chromsäure vollständig aus ihren Salzen abzuscheiden, aber auch die Leichtigkeit, mit welcher ihnen durch andere, sogar sehr schwache Säuren die Hälfte der Basis entzogen werden kann.

E. Schweizer. — Ueber die, bei der Eruption vom 25. November 1843 ausgeworfene, vulkanische Asche des Guntur auf Java.

Herr alt Seminardirektor Zollinger, dessen Güte ich das Material zu meiner Untersuchung verdanke, befand sich zur Zeit jenes Ausbruches in Buitenzorg bei Batavia, wo er die in reichlicher Menge niederfallende Asche sorgfältig auf einer reinen Unterlage selbst sammelte.

Die Asche besitzt im Ganzen eine schwarzgraue Farbe. Durch das blosse Auge kann man jedoch hin und wieder vollkommen schwarze Körner wahrnehmen, welche, da sie vom Magneten angezogen werden, wohl grösstentheils Magneteisenstein sind.

Unter dem Mikroskop unterscheidet man: 1) schwarze undurchsichtige Körner, ohne bestimmte Gestalt (Augit, Magneteisen); 2) durchsichtige und farblose Splitter und Bruchstücke von Krystallen, bisweilen Tafeln mit rhombischen und rhomboidischen Flächen (Feldspath); 3)

durchscheinende gelbe und rothgelbe Körner (Olivin, Augit). — Durch Säuren wird die Asche stark angegriffen, allein selbst nach stundelangem Auskochen derselben mit concentrirter Salzsäure hat sich ihr Ansehen unter dem Mikroscope nicht wesentlich verändert; sämmtliche Hauptbestandtheile sind noch zu erkennen, es hat also nur eine theilweise Zersetzung und Auflösung der durch Säuren aufschliessbaren Silicate stattgefunden. — Unter diesen Umständen hätte eine Scheidung in den durch Säuren zerlegbaren und den durch Säuren unzerlegbaren Theil keinen weitern Zweck gehabt; denn die Analysen der beiden Theile würden keine bestimmte Anhaltspunkte zur Ermittlung der nähern Bestandtheile der Asche gegeben haben. — Ich begnügte mich desshalb, eine Analyse der Asche als Ganzes auszuführen.

Zur Bestimmung der Alkalien wurde die Asche durch Fluorwasserstoffsäure, zur Bestimmung aller übrigen Bestandtheile durch kohlensaures Natron aufgeschlossen; auch im Uebrigen wurde die Analyse nach bekannten Methoden ausgeführt.

Dieselbe ergab in 100 Theilen:

		Sauerstoff.
Kieselsäure	51,64	26,81
Thonerde	21,89	10,24
Eisenoxdul	10,79	2,40
Kalk	9,34	2,66
Magnesia	3,32	1,32
Natron	2,92	0,75
Kali	0,55	0,09
Wasser	0,60	
	101,05	

Die Asche enthält auch kleine Quantitäten von in

Wasser löslichen Stoffen. Ich kochte 9,346 Gr. der Asche wiederholt mit destillirtem Wasser aus; die filtrirten vereinigten Flüssigkeiten, welche auf Lakmus keine Reaction zeigten, hinterliessen nach dem Verdunsten 0,028 Gr. festen Rückstand = 0,29 Procent. In demselben wurden nachgewiesen: Schwefelsäure, Chlor, Kalk und Magnesia.

Was die Natur des feldspathartigen Bestandtheiles betrifft, so wird dieselbe schon durch das Verhalten der Asche zur Salzsäure angedeutet. In dem Auszuge durch die letztere ist neben Eisenoxyd, Kalk und Magnesia, eine bedeutende Menge Thonerde enthalten. Dieselbe kann nur von dem Feldspathe herrühren; dieser ist demnach ein durch Säuren zerlegbarer, mithin entweder Labrador oder Anorthit. Wie bereits angegeben, sieht man unter dem Mikroscope hin und wieder bestimmte Formen des feldspathartigen Minerales. Dieselben treten deutlicher und in grösserer Anzahl hervor, wenn man die fein geriebene Asche in einer Platinschale mit verdünnter Fluorwasserstoffsäure und Schwefelsäure behandelt; es werden in derselben hauptsächlich die übrigen Bestandtheile zerstört, während ein grosser Theil des Feldspathes unverändert zurückbleibt. Verdampft man die Säuren und behandelt den Rückstand zuerst mit Salzsäure und dann mit Wasser, so bleibt ein graulichweisses Pulver, das unter dem Mikroscope betrachtet aus lauter rautenförmigen Täfelchen besteht, deren prismatische Seitenflächen beim Drehen in der Flüssigkeit sehr deutlich zu erkennen sind. — Ganz ähnliche Spaltungsformen beobachtet man, wenn man fein geriebenen Labrador unter das Mikroscop bringt. Sie zeigen ebenfalls drei Blätterdurchgänge, von denen der eine die beiden andern bedeutend überwiegt und erscheinen

daher gewöhnlich als Tafeln mit rhombischer oder rhomboidischer Endfläche [1]).

Dass der feldspathartige Bestandtheil der Asche nicht Anorthit, sondern Labrador ist, macht besonders die Elementarzusammensetzung der letztern wahrscheinlich. Erstlich enthält die Asche eine weit grössere Menge Alkalien, als der Anorthit nach allen bekannten Analysen. Ferner stimmt ihre Analyse auffallend überein mit den Analysen anderer vulkanischen Produkte, deren Hauptbestandtheile Labrador und Augit sind. Dahin gehören z. B. die Aetnalaven der verschiedensten Zeiten, welche eine merkwürdige Gleichförmigkeit in der Mischung zeigen. Es sind Dolerite, denen überhaupt ein gewisses constantes Verhältniss der Bestandtheile eigenthümlich ist.

In Folgendem ist zur Vergleichung die Analyse der Guntur-Asche neben diejenigen anderer Doleritlaven und Aschen gestellt.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Kieselsäure	51,64	51,304	49,63	48,83	52,46	48,71
Thonerde	21,89	18,408	22,47	16,15	14,25	20,00
Eisenoxydul	10,79 [2])	11,769	10,80	16,32	14,47	11,25
Manganoxydul	—	—	0,63	0,54	—	2,94
Kalk	9,34	7,491	9,05	9,31	9,87	10,95
Magnesia	3,32	4,312	2,68	4,58	4,16	2,70
Natron	2,92	4,614	3,07	3,45	3,90	3,08
Kali	0,55	1,617	0,98	0,77	0,68	0,38
Wasser	0,60	0,463	—	—	—	—
	101,05	100,000	99,31	99,95	99,79	100,01

[1]) Einen grössern Spaltungskrystall fand ich, der zufällig nach allen drei Dimensionen beinahe gleichmässig ausgebildet war und das Ansehen eines Rhomboeders hatte.

[2]) Eisenoxyd-Oxydul.

1. Vulkanische Asche des Guntur. 2. Schwarze Asche des Aetna von Trecastagni von der Eruption von 1811 (Sartorius v. Waltershausen). 3. Lava des Aetna vom Ausbruch im Jahre 1852 (v. Hauer). 4. Lava des Aetna vom Ausbruch im Jahre 1669 (Löwe). 5. Lava von Los Majorquines auf Teneriffa (Deville). 6. Gestein des Erhebungskraters auf Guadeloupe (Deville).

Es könnte nun auch versucht werden, aus der Analyse der Asche die procentischen Mengen der mineralischen Bestandtheile zu berechnen. Allein für eine solche Berechnung bieten sich durchaus keine sichern Anhaltspunkte dar und sie dürfte nur das Resultat willkürlicher Voraussetzungen sein. Wenn auch die Alkalien bloss Bestandtheile des Labradors sind, so können sie doch nicht als Ausgangspunkt dienen, denn ihre Menge im Labrador ist variabel. Ebensowenig kann man bei der Berechnung der Labradormenge von der Quantität der Thonerde ausgehen, denn letztere kann ja auch ein Bestandtheil des Augites sein.

Die Sauerstoffmenge der Kieselsäure verhält sich zu derjenigen der Basen wie 3 : 1,97 oder fast genau wie 3 : 2. Nun hat Bischof nachgewiesen, dass dasselbe Verhältniss des Sauerstoffs der Kieselsäure und der Basen immer bei Gemengen von Labrador und thonerdehaltigem Augit, welche noch keine Zersetzung erlitten haben, vorkommen müsse, da nicht nur im Labrador, sondern auch im thonerdehaltigen Augit die Sauerstoffmengen sich wie 3 : 2 verhalten.

Es ist daher sehr wahrscheinlich, dass die untersuchte Asche wirklich einen thonerdehaltigen Augit enthalte. Freilich ist letztere kein reines Gemenge von Labrador und Augit, sondern enthält noch Magneteisen

und Olivin und man sollte glauben, dass gerade, wenn jene Annahme richtig wäre, das Vorhandensein dieser Stoffe die relative Menge der Kieselsäure vermindern würde. Allein es lässt sich voraussetzen, dass wenigstens das Magneteisen keine ursprüngliche Bildung [1], sondern das Produkt einer Zersetzung des Eisenoxydulsilikates im Augit sei, bei welcher die abgeschiedene Kieselsäure nicht fortgeführt worden, sondern in irgend einer Form zurückgeblieben ist. — Was den Olivin betrifft, so ist seine Quantität jedenfalls nicht so gross, dass er, wenn er auch als ein ursprüngliches Produkt betrachtet wird, eine merkliche Aenderung in dem genannten Verhältnisse der Sauerstoffmengen herbeiführen könnte.

Nach Bischof kann in einem aus Labrador und thonerdehaltigem Augit bestehenden Gesteine die Menge der Kieselsäure 55,75 Proc. nicht übersteigen und nicht unter 47,05 Proc. herabsinken. Hiernach würde die Asche des Guntur etwa gleiche Theile Labrador und Augit enthalten; denn der durch die Analyse gefundene Procentgehalt an Kieselsäure ist nahezu das Mittel der angegebenen Grenzen.

Aus dem Verhältniss der Sauerstoffmenge der Kieselsäure zu demjenigen der Basen ergibt sich auch, dass die untersuchte Asche zur Gruppe der normal-pyroxenischen Gesteine (Bunsen) gehört, wie diess übrigens wohl bei allen aus Labrador und Augit bestehenden Laven der Fall ist.

Noch habe ich einer Analyse zu erwähnen, welche P. F. Maier in Batavia [2] mit der bei der Eruption vom

---

[1]) Bischof's chem. Geologie. Bd. II. pag. 656.

[2]) Jahresbericht v. Liebig u. Ropp. 1853 pg. 905.

4. Januar 1843 ausgeworfenen Asche des Guntur vorgenommen hat, deren Resultate ich jedoch in keiner Weise zu deuten vermag. Maier fand in 100 Theilen: 34,22 Kieselsäure, 37,50 Thonerde, 18,18 Eisenoxyd, 6,72 Kalk, 0,68 Magnesia, 0,26 Wasser, 1,74 in Wasser lösliche Theile (0,17 Schwefelsäure, 0,05 Salzsäure, 1,52 Kalk, Thonerde, Eisenoxyd, Natron, Kieselsäure, Magnesia).

Auch von der im Jahre 1803 ausgeworfenen Asche ist eine Analyse, von Horsfield herrührend, bekannt. Letzterer fand in 200 Theilen: 158 Kieselerde, 15 Alaunerde, 12 Kalk, 10 Eisenoxyd und 5 Magnesia.

G. H. Otto Volger. — Aragonit und Kalzit. Eine Lösung des ältesten Widerspruches in der Krystallographie. Nebst Untersuchungen über den Asterismus der Krystalle.

Die Entdeckung der vollkommenen chemischen Uebereinstimmung der Aragonite mit den Kalziten und die Vergeblichkeit der Versuche, die Krystallisationen beider mit einander zu vereinigen, begründete den ersten Widerspruch, in welchen, in ihrer Anwendung auf die individualisirten Körper des dritten Naturreiches, die Mathematik einerseits und die Chemie andererseits geriethen. Haüy beschied sich, diesen Widerspruch als ein Räthsel zu bezeichnen, dessen Lösung einer zukünftigen Zeit vorbehalten sei und dann ohne Zweifel die Interessen zweier stets zu harmoniren bestimmter Wissenschaften versöhnen werde.

Aragonitkrystallisation und Kalzitkrystallisation waren das erste Beispiel von Mehrgestaltigkeit *(Pleomorphie)* einer Substanz. Später entstand, neben der Begründung der Lehre von der Gleichgestaltigkeit *(Isomorphie)* — richtiger der Gestaltähnlichkeit *(Homöomorphie)* — auf die Analogie der chemischen Konstitution, die Lehre von einer allgemeinen Mehrgestaltigkeit, beides durch Mitscherlich's Verdienste.

Seitdem ward es durchweg als ein Axiom anerkannt, dass die Mehrgestaltigkeit der Ausdruck einer wesentlichen Verschiedenheit der Zustände sei, in welchen sich eine Substanz befinden könne, wie sich diess allerdings durch Ungleichheiten in chemischen und physikalischen Eigenschaften bei manchen Substanzen zu verrathen scheint. Man glaubte die Mehrgestaltigkeit nach dem jetzigen Stande menschlicher Wissenschaft überhaupt er-

klärt zu haben, indem man dieselbe auf »Allotropieen« zurückführte. Aber bei Aragonit und Kalzit kann von einer Allotropie im Ernste nicht die Rede sein; beide verhalten sich in chemischer Beziehung völlig gleich, und die geringen Abweichungen, welche man in den physikalischen Eigenschaften zu konstatiren versucht hat, überschreiten nicht einmal die Gränzen, innerhalb deren jede dieser beiden Gruppen von Körpern, sei es durch Temperaturverhältnisse oder andere Einflüsse, oder sei es endlich durch die Unvollkommenheit unserer Instrumente, schwankend befunden wird. — Von Kupffer wurde die Nachweisung geliefert[1]), dass bei dem natürlichen Schwefel Flächen vorkommen, deren Neigungen sich auf eine Richtaxe *(horizontale Kantenaxe des Grundoktaeders)* einfacher beziehen lassen, als auf die übliche Hauptaxe, und sich dann auch das »schiefe Prisma« des aus dem Schmelzflusse krystallisirten Schwefels sehr einfach aus einem Richtlinge *(hemiedrischen horizontalen Prisma)* des »orthorhombischen« Schwefels ableiten lasse. Man kann, was bis jetzt nicht hervorgehoben worden ist, noch hinzufügen, dass wirklich auch die gewöhnlichen Schwefelkrystalle stets eine deutliche Hinneigung zu einer derartigen parallelflächigen Hälbligkeit *(Hemiedrie)* verrathen, indem die Flächen der einen Vertikalzone stärker ausgebildet sind, als die der anderen. Weitere Versuche zur Nachweisung der Identität der mathematischen Grundverhältnisse der beobachteten verschiedenen Krystallisationen einer Substanz sind seitdem nicht mehr gemacht worden. — Ich habe gezeigt[2]), dass von den

[1]) Poggendorf's Annalen der Physik und Chemie. Bd. 2 (78). 1824. pag. 423.

[2]) Studien zur Entwicklungsgeschichte der Mineralien. 1853 (1854). pag. 480 ff.

dreierlei Krystallisationen, in welchen die Titansäure angetroffen worden ist, und welche nach Rose als das erste Beispiel einer Dreigestaltigkeit angesehen wurden, die eine, der Rutil, mit dem Zinnsteine, die andere, der Brookit, mit dem Göthit und Diaspor, die dritte endlich, der Anatas, mit den Chlorüren und vermuthlich auch den Oxydulen sehr nahe übereinstimmen, und habe wahrscheinlich zu machen gesucht, dass wirklich der Anatas ursprünglich blaues Titanoxydul, der Brookit aber »Titanoxydhydrat« oder wohl richtiger Hydrotitanat, der Rutil allein dagegen wirklich Titanbioxyd gewesen sei und dass erstere beide durch Umwandlung, theils schon auf ihrer Lagerstätte, theils auch erst bei der Untersuchung, in letztere Substanz übergegangen, also Pseudomorphosen seien. — Andere Fälle von Mehrgestaltigkeit klären sich in noch anderer Weise auf; ich behalte mir die Veröffentlichung meiner Ermittlungen über mehrere derselben, und zwar der am sichersten nachgewiesenen, auf die nächste Zeit und entschliesse mich für heute zu einer kurzen und vorläufigen Darlegung meiner Resultate in Betreff der Krystallisationen von Aragonit und Kalzit und den übrigen analogen Karbonaten. Die Publikation einer seit längerer Zeit vorbereiteten ausführlichen Arbeit über diesen wichtigen Gegenstand, mit welchem ich mich zu beschäftigen Gelegenheit gehabt habe, ist bis jetzt noch Verzögerungen unterworfen gewesen, deren Beseitigung nicht von mir abhing. Es scheint mir aber, dass die enge Verknüpfung, in welcher die Krystallographie mit andern Wissenschaften steht, und die gegenseitige Abhängigkeit ihrer Resultate von einander, mir die Pflicht auferlegen, Nachweisungen nicht länger zurückzuhalten, durch welche die erste Grundlage der Lehre von der Mehrgestaltigkeit

in einem wesentlich veränderten Verhältnisse erscheint, die mathematische Identität der rautenmässigen *(orthorhombischen)* und der kreiselmässigen *(hexagonalen)* Karbonate sich herausstellt, über manche bisher völlig räthselhafte Verhältnisse ein unerwartetes Licht fällt, mehrere bisher unbekannte Thatsachen, welche diese »bekanntesten« aller Krystallisationen betreffen, unserm Wissen hinzugefügt und — was vielleicht die reichsten Folgerungen in Aussicht stellt — einige Theile der Optik, wenn ich nicht irre, einer Revision bedürftig werden.

Was in allen Handbüchern über Aragonit und Kalzit zu finden ist, setze ich hier als bekannt voraus und hebe nur kurz dasjenige hervor, was der Uebersicht und des Zusammenhanges wegen unerlässlich ist.

Die Karbonate, welche der kohlensauren Kalkerde analog sind, = $\dot{C}\dot{R}$, bieten uns dreierlei Krystallisationen dar: 1) die, welche durch den Aragonit repräsentirt wird; dann 2) diejenige, welche bisher nur bei der, in ihrer Konstitution dem Dolomite analogen, Vereinigung von kohlensaurer Kalkerde und Baryterde, dem Barytokalzite, beobachtet worden ist; und endlich 3) die weit häufigere, als deren Typus der Kalzit gelten kann.

1. Aragonitkrystallisation.

In der **Aragonitkrystallisation** kennen wir, ausser der kohlensauren Kalkerde, auch das kohlensaure Bleioxyd, als **Zerussit**, das kohlensaure Silberoxyd und Zinkoxyd, diese beiden jedoch nur als untergeordnete Bestandtheile der Krystalle des Zerussites, das kohlensaure Manganoxydul, vorherrschend im **Manganokalzit**, die kohlensaure Magnesia und das koh-

lensaure Eisenoxydul, beide jedoch nur untergeordnet im Manganokalzite, Aragonite u. s. w., die kohlensaure Strontia als **Strontianit**, die kohlensaure Barya als **Witherit**, dann aber auch, mit der Substanz des Barytokalzites völlig übereinstimmend, die vereinigte kohlensaure Kalkerde und Baryterde, als **Alstonit**. Nach den Messungen und Berechnungen kann man als das einfachste gemeinsame Axenverhältniss, um welches die gewöhnlich angenommene Grundform dieser Krystallisation bei den verschiedenen Substanzen nach den Messungen der Flächenneigungen oszillirt

$$a : b : c = 0.841333\ldots : 1.381666\ldots : 1.000000\ldots$$

annehmen, oder die Kreuzaxe *(Brachydiagonale) a* zur Firstaxe *(Makrodiagonale) b* $= \sqrt{0.69435} : \sqrt{1.88375}$.

Jedoch ist dieses Verhältniss höchst wahrscheinlich keineswegs das reine, in der Natur der Moleküle unmittelbar begründete, ja nicht einmal in demselben Grade diesem angenähert, wie die einfache krystallinische Gruppirung der Moleküle es zulässt. Wir kennen nämlich von sämmtlichen aragonitisch krystallisirten Karbonaten durchaus keine einfachen Krystalle, sondern alle die Körper, welche man kürzere oder längere Zeit für solche gehalten hat, grossentheils auch noch dafür zu halten gewohnt ist, sind in der That nur höchst regelvolle Komplexe unzählbarer, nach bestimmten Zwillingsgesetzen zusammengefügter Individuen, welche aber vermöge ihrer Komplikation eben wieder als Individuen erscheinen, mit einer Individualität höherer Ordnung jedoch — wie die Bäume im Pflanzenreiche, die Korallenstöcke im Thierreiche — für welche die Wissenschaft bis lang keinen Kunstausdruck besessen hat und die ich daher mit einem solchen zu bezeichnen und als **Krystall-Stöcke** zu benennen mir erlauben werde.

Diese Krystall-Stöcke müssen, den Gesetzen ihrer Komplikation zufolge, sogar die Form der Individuen, aus welchen sie bestehen, reproduziren und sie thun diess in einem Grade, welcher nicht selten über die strenge mathematische Ableitung aus den durch Messung ermittelten Grundverhältnissen hinausgeht — und dadurch eben die strenge mathematische Richtigkeit jener angenommenen Grundverhältnisse in den gerechtesten Zweifel stellt. Es ist eine Folge jeder, auch der nettesten Gruppirung von Krystallindividuen — welche eben nicht abstrakte mathematische Körper, und, wie Weiss*), der mathematische Meister der Krystallographie, sagt, nicht von den krystallinischen Gesetzen allein abhängige, sondern durch den Einfluss aller übrigen, während der Krystallisation mitwirkenden, und nothwendig störenden, mechanisch-physischen Kräfte der krystallisirenden Masse selbst und der von aussen kommenden Einwirkungen vielfach modifizirte Erzeugnisse sind — dass durch dieselbe die mathematischen Verhältnisse der idealen Form einigermassen getrübt erscheinen. Ja diese Trübung und die Gruppirung selber scheinen aus einer Ursache zu entspringen, welche von dem minder einfachen Grundverhältnisse der Moleküle zu einem neuen einfacheren der Gruppirung hinüberzuführen strebt, einer Ursache, welche zu kennen jedenfalls von grossem Interesse sein würde. Wir wissen, dass die Axen der Krystalle durch Temperaturveränderungen sich verändern. Für die Moleküle einer jeden Substanz kann somit nur eine gewisse, uns unbekannte Temperatur dem einfachsten Ausdrucke des Axenver-

*) Abhandlungen der Berliner Akademie. 1825 (1828). pag. 168.

hältnisses entsprechen. Bei den aragonitischen Karbonaten scheint die Gruppirung selbst, durch die Aneinanderlagerung kontrastirend gestellter Individuen, den Molekülen eine vollkommnere Ruhelage zu gestatten, als das Grundverhältniss ihrer individuellen Krystallisation an sich bei den uns bekannten, in der Natur bei der Bildung dieser Krystalle in Betracht kommenden, Temperaturen es vermag.

Haüy nahm für den Firstschärfling *(das gerade rhombische Prisma mit längerer Firstaxe — Makrodiagonale — $= a : b : \infty c = \infty P = E = M$)* des Aragonites die Kanten von 64° 4′ und 115° 56′ an; die genauesten Messungen fanden dasselbe zu 63° 50′ und 116° 10′ und selbst noch weiter von Haüy's Annahme entfernt; das oben aufgestellte mittlere Axenverhältniss der aragonitischen Krystallisationen ergiebt vollends 62° 40′ 44″ und 117° 19′ 16″. Die extremste Abweichung wird dem Alstonite zugeschrieben, wo man die Kanten zu 62° nnd noch darunter und 118° u. s. w. angiebt. Aber diese Bestimmung gründet sich auf Messungen an den bekannten scheinbaren Spindlingen *(spitzen Bipyramidaldodekaedern)* des Alstonites, welche man wohl für kreuzlige Räutlinge *(Kombinationen eines Rhombenoktaeders mit einem Brachydoma)* gehalten, die man später als durchwachsene Drillinge erklärt und welche uns Sénarmont's optische Untersuchung nunmehr als Krystallstöcke von zwölf Hauptgruppen kennen gelehrt hat, welche einen wahren Zwölfling bilden (Fig. 1*), dessen Indi-

*) Fig. 1. Durchschnitt eines spindligen Alstonit-Krystallstockes, normal zur Hauptaxe. Die Pfeillinien bezeichnen die Ebene der optischen Axen in den vorherrschenden Lamellärindividuen eines jeden der zwölf Gruppenindividuen.

viduen aber selbst schon höherer Ordnung und aus zahllosen, verzwilligten *(hemitropischen)* Lamellen zusammengewoben sind. Was man in diesen Körpern als Winkel des Firstschärflings gemessen hat, umfasst, wie man sieht, zwei zusammentreffende Gruppenindividuen, deren optische Axen je in Ebenen fallen, welche die Hälften dieses Winkels halbiren. Senarmont erklärt diese Ebenen für die Kreuzgieblingsebene *(den makrodiagonalen Hauptschnitt)*; in diesem Falle fände sich nun der Firstschärfling gar zu 120° 34′ 10″ und 59° 25′ 50″. Würde man dagegen annehmen, jene Ebenen der optischen Axen seien die Gieblingsebene *(der brachydiagonale Hauptschnitt)*, so würde der obige Schärfling sich als Kreuzschärfling mit dreifacher Kreuzaxe ($= 3a : b : \infty c = \infty \breve{P}3 = BB'3 = g^2$) herausstellen, welcher z. B. bei den komplizirteren Aragonitstöcken als Zwillingsebene eine wichtige Rolle spielt und sich bei dem Aragonit-Firstschärflinge von 63° 10′ zu 123° 42′ und 52° 18′ berechnet, beim Zerussite nach der Messung von Mohs 122° 43′ und 57° 17′ beträgt. Aber selbst in diesem Falle nützt uns die Messung beim Alstonite wenig, da es sich bei den Gruppirungen dieser Art weniger um eine gegenseitige Begränzung nach bestimmten Flächenneigungen, als vielmehr um eine symmetrische Erfüllung des die Stockaxe umgebenden Raumes handelt. Nur die Anordnung der Gruppenindividuen um die Stockaxe gehorcht ohne Zweifel strengen, aber in der Form sich ganz verbergenden Gesetzen. — Beim Witherite, dessen Firstschärfling dem des Alstonites fast gleich angegeben wird, ist der Fall ein sehr ähnlicher. Hier sind sechs Gruppenindividuen in möglichst symmetrischer Raumvertheilung um die Stockaxe zu kreiselmässigen *(hexagonalen)* Trugge-

stalten zusammengeordnet (Fig. 2*). Jede der scheinbaren Ständelkanten *(Grundkanten des Bipyramidaldodekaeders)* entspricht einem Gruppenindividuum, und Sénarmont, welcher die Ebene der optischen Axen in den vorwaltenden Lamellärindividuen dieser Kante parallel fand, erklärt dieselbe für die Kreuzgieblingsebene *(den makrodiagonalen Hauptschnitt)* und nimmt an, dass die Zusammensetzung der sechs Gruppenindividuen den Firstschärflingsflächen entsprechen, wonach dann die scheinbaren Spindlings- und Kreislingsflächen *(Flächen der spitzen und stumpfen Bipyramidaldodekaeder)* sämmtlich Kreuzlingsflächen *(brachydiagonale Domen)* wären. Allein da wir wirklich einfache Witheritkrystalle gar nicht kennen, so ist eine Entscheidung über die krystallographische Bedeutung der Ebene der optischen Axen nicht wohl möglich. Auch hier könnte man diese Ebene, wie beim Aragonite, als Gieblingsebene *(brachydiagonalen Hauptschnitt)* annehmen und die Zusammensetzung einem Kreuzschärflinge mit dreifacher Kreuzaxe ($= 3a : b : \infty c = \infty \breve{P}3 = BB'3 = g^2$) wie beim Alstonite einseitig, so hier beiderseitig entsprechen lassen. Allein auch hier begränzen sich die Gruppenindividuen offenbar zunächst nach symmetrischer Raumvertheilung.

Weiter unten werde ich nachweisen, wie die Verwebung der unzählbaren verzwilligten Lamellärindividuen in den Gruppenindividuen zu einer Abweichung der Winkel der letzteren von denen der ersteren führen muss und, selbst abgesehen von der dem einfachsten Axenverhältnisse der Moleküle entsprechenden Temperatur, den unserer Messung sich darbietenden Flächen nur noch

*) Fig. 2. Durchschnitt eines spindligen Witherit-Krystallstockes normal, zur Hauptaxe.

den untergeordneten Werth einigermassen intermediärer Neigungen lässt, welche durchaus, wie die aus oszillatorischen Kombinationen entstandenen Flächen, der unmittelbaren Zurückführung auf das wirkliche Grundverhältniss sich entziehen. Doch hoffe ich auch hier schon wenigstens keinem unbedingten Widerspruche zu begegnen, wenn ich als das ideale, freilich immerhin nur einer gewissen Temperatur und vermuthlich bestimmten Wirkungsgraden anderer Einflüsse entsprechende, Axenverhältniss der Aragonitmoleküle ein anderes einführe, dessen höchst ausgezeichnete Eigenschaften geeignet sind, den Zusammenhang einer ganzen Reihe von Erscheinungen zu erklären, dessen Einführung ich aber, um nicht dem Vorwurfe einer Willkürlichkeit ausgesetzt zu sein, von vornherein wenigstens theilweise rechtfertigen will. Dieses Axenverhältniss ist:

Kreuzaxe	:	Firstaxe	:	Hauptaxe
a		b		c
num. log. 0.2870156	:	num. log. 0.4771199	:	num. log. 0.3010300
1.9375		2.9999		2

ein Verhältniss, welches sich dem von 2 : 3 : 2 in nicht geringem Grade nähert. Bei diesem Axenverhältnisse wird der vorherrschende Firstschärfling ($= a : b : \infty c = \infty P = E = M$) in den ersten Kanten etwas stumpfer, nämlich $= 65° 41' 4''$ und $114° 18' 56''$, und die sämmtlichen Formen mit begränzter Hauptaxe werden ebenfalls etwas stumpfer. Da, nach den Untersuchungen von Mitscherlich, sowohl die Firstaxe *(Makrodiagonale)* als auch die Hauptaxe des Aragonites mit zunehmender Temperatur sich stärker ausdehnen, als die Kreuzaxe *(Brachydiagonale)*, und daher die scharfen Firstschärflingskanten sowohl, als auch die sämmtlichen Neigungen zur Hauptaxe schärfer werden, so entspricht also das ge-

messene Winkelverhältniss des Aragonites, wenn man es für einmal als das der wirklichen Krystalle gelten lassen will, einer höheren Temperatur, das von mir angenommene einer niedern; allein die Differenz fällt nur theilweise auf diese Ursache. — Beim Aragonite beträgt der Winkel der *(wirklichen)* optischen Axen 18° 18′ *(bei gewöhnlicher Temperatur, ohne genauere Angabe).* Es findet sich nun nach der Berechnung aus den bei gewöhnlicher Temperatur, ja selbst bis zu einer beträchtlich erhöhten Temperatur[1]) ausgeführten Messungen kein einfacher Ausdruck für eine Fläche, zu welcher diese Axen normal sein könnten, denn die Flächen des gewöhnlich dafür angenommenen Kreuzlings $= \infty a : b : \frac{1}{4}c = \frac{1}{4}P\breve{\infty}$ $= AB4 = e^4$ würden den Winkel der optischen Axen zu 20° 24′ bestimmen, da derselbe nach der Berechnung aus den Messungen und gewöhnlich angenommenen Axenverhältnissen über der Hauptaxe den Kantenwinkel von 159° 26′ besitzt. Nach dem von mir angenommenen idealen Axenverhältnisse berechnet sich dieser Kreuzling dagegen zu 161° 4′ 32″ und bestimmt daher den Winkel der optischen Axen zu 18° 57′ 28″, eine Annäherung an den beobachteten Winkel, welche, in Rücksicht auf die Veränderlichkeit, kaum stärker gefordert werden dürfte.

Ausser dem als gewöhnliche Hauptform auftretenden Firstschärflinge (= S1) sind nur beim Zerussite auch die Flächen des Kreuzschärflings mit dreifacher Kreuzaxe = S3 $(= 3a : b : \infty c = \infty\breve{P}3 = BB'3 = g^2)$ beobachtet. Im innern Gefüge der aragonitischen Krystalle spielt diese Form gleichwohl eine sehr wichtige Rolle,

[1]) Die Veränderungen der Firstschärflingskanten fand Mitscherlich im Mittel bei der Zunahme der Temperatur um 100° = 3′ 42″, die des Kreuzlings (*Brachydoma*) ebenso = 5′ 29″.

welche sich bei der Zusammenfügung der Individuen und Gruppen der Krystallstöcke vielfach geltend macht. Vollends bleibt äusserlich ganz verborgen der Kreuzschärfling mit zweifacher Hauptaxe = S2 (= $2a : b : \infty c = \infty P\breve{2} = BB'2 = g^3$), ein Umstand, welcher bei der Einfachheit des Neigungsverhältnisses dieser Form sehr auffallen muss. Dieselbe ist aber in Folge ihrer Winkelverhältnisse nicht geeignet, in die aragonitische Gruppirung sich zu fügen; doch werden wir sie später in einer wichtigen Bedeutung kennen lernen. Für den Aragonit berechnet sich aus dem idealen Axenverhältnisse (vergl. Fig. 3*).

S1 = 65° 41′ 4″ und 114° 18′ 56″
S2 = 104° 28′ 40″ » 75° 31′ 20″
S3 = 123° 22′ 3″ » 56° 37′ 57″

In der Schärflingszone *(horizontalen Zone)* treten bei den aragonitischen Krystallisationen selten die Kreuzgieblingsflächen *(makrodiagonalen Pinakoidflächen* = $a : \infty b : \infty c = \infty P\breve{\infty} = B' = h^1 =$ K) auf; man kennt sie nur bei Aragonit- und Zerussit-Krystallen. Dagegen sind um so häufiger die Gieblingsflächen *(brachydiagonalen Pinakoidflächen* = $\infty a : b : \infty c = \infty P\breve{\infty} = B = g^1 =$ G).

Einer nähern Betrachtung der verschiedenen Räutlinge *(Rhombenoktaeder)*, welche bei der Aragonitkrystallisation auftreten, bedarf ich für meinen nächsten Zweck hier nicht. Dagegen muss ich der verschiedenen Kreuzlinge *(Brachydomen)* um so eher erwähnen (Fig 4**). Derjenige, welcher in den äusseren Formen meistens vor-

---

*) Fig. 3. Die Schärflinge der Aragonitkrystallisation, auf die zur Hauptaxe normale Ebene projizirt.

**) Fig. 4. Einige der wichtigsten Kreuzlinge der Aragonitkrystallisation, auf die zur Kreuzaxe normale Ebene projizirt.

herrscht, ist eben desshalb von den Krystallographen als Ausdruck des einfachsten Neigungsverhältnisses zur Hauptaxe angenommen. Die Reihe der Kreuzlinge berechnet sich aus dem idealen Axenverhältnisse für den Aragonit folgendermassen; die eingeklammerten sind bis lang bei keiner aragonitischen Substanz beobachtet und nur aus anderem Interesse von mir beigefügt worden.

A. *bedeutet Aragonit.* — **Z.** *Zerussit* — **Sr.** *Stron-*

Bezeichnung in den Figuren.	Symbole anderer Krystallographen.	Kreuzkanten, ideal berechnet.
k16	$\infty a : b : 16c = 16P\breve{\infty} = BA^1/_{16} = e^{1/16}$	10° 42′ 42″
k12	$\infty a : b : 12c = 12P\breve{\infty} = BA^1/_{12} = e^{1/12}$	14° 17′
k8	$\infty a : b : 8c = 8P\breve{\infty} = BA^1/_8 = e^{1/8}$	21° 14′ 22″
k6	$\infty a : b : 6c = 6P\breve{\infty} = BA^1/_6 = e^{1/6}$	28° 4′ 20″
k5	$\infty a : b : 5c = 5P\breve{\infty} = BA^1/_5 = e^{1/5}$	32° 35′ 54″
k4	$\infty a : b : 4c = 4P\breve{\infty} = BA^1/_4 = e^{1/4}$	40° 51′ 52″
k3	$\infty a : b : 3c = 3P\breve{\infty} = BA^1/_3 = e^{1/3}$	53° 7′ 48″
k2	$\infty a : b : 2c = 2P\breve{\infty} = BA^1/_2 = e^{1/2}$	73° 44′ 24″
k3/2	$\infty a : b : {}^3/_2c = {}^3/_2P\breve{\infty} = BA^2/_3 = e^{2/3}$	90°
k1	$\infty a : b : c = P\breve{\infty} = D = e^1$	112° 37′ 10″
(k5/6)	$\infty a : b : {}^5/_6c = {}^5/_6P\breve{\infty} = AB^6/_5 = e^{6/5}$	121° 25′ 28″
(k4/5)	$\infty a : b : {}^4/_5c = {}^4/_5P\breve{\infty} = AB^5/_4 = e^{5/4}$	123° 51′ 18″
(k3/4)	$\infty a : b : {}^3/_4c = {}^3/_4P\breve{\infty} = AB^4/_3 = e^{4/3}$	126° 52′ 12″
(k2/3)	$\infty a : b : {}^2/_3c = {}^2/_3P\breve{\infty} = AB^3/_2 = e^{3/2}$	132° 4′ 30″
k1/2	$\infty a : b : {}^1/_2c = {}^1/_2P\breve{\infty} = AB2 = e^2$	143° 7′ 48″
(k2/5)	$\infty a : b : {}^2/_5c = {}^2/_5P\breve{\infty} = AB^5/_2 = e^{5/2}$	150° 8′ 14″
(k1/3)	$\infty a : b : {}^1/_3c = {}^1/_3P\breve{\infty} = AB3 = e^3$	154° 56′ 32″
(k1/4)	$\infty a : b : {}^1/_4c = {}^1/_4P\breve{\infty} = AB4 = e^4$	161° 4′ 32″
(k1/5)	$\infty a : b : {}^1/_5c = {}^1/_5P\breve{\infty} = AB5 = e^5$	164° 52′ 49″

tianit. — **W.** *Witherit.* — **Al.** *Alstonit.*

Kreuzkanten, beobachtet und theilweise berechnet nach andern Beobachtungen.	Neigung gegen die Gieblingsflächen, ideal berechnet.	Neigung gegen die Gieblingsflächen, beobachtet und theilweise berechnet nach andern Beobachtungen.
A. 9° 56′ Dufrènoy.	174° 38′ 9″	A. 175° 2′ Dufr.
A. 13° 12′ Mohs. — Sr. 13° 8′ M.	172° 52′ 30″	A. 173° 24′ Mohs. Sr. 173° 26′ M.
A. 19° 41′ M. — Sr. 19° 36′ M.	169° 22′ 49″	A. 170° 9′ 30″ M. Sr. 170° 12′ M.
A. 26° 3′ M. — Sr. 25° 36′ M.	165° 57′ 50″	A. 166° 58′ 30″ M. Sr. 167° 12′ M.
A. 31° 2′ M.	163° 42′ 3″	A. 164° 29′ M.
Z. 38° 9′ M. — Sr. 38° 6′ M.	159° 34′ 4″	Z. 160° 55′ 30″ M. Sr. 160° 47′ M.
A. 49° 39′ M. — Z. {49° 30′ M. / 49° 18′ D.	153° 26′ 6″	A. {155° 10′ 30″ M. / 155° 19′ D. Sr. 155° 14′ M.
A. 69° 31′ M. — Z. 69° 20′ M. — Sr. {69° 16′ M. / 68° 54′ D. — W. {67° 22′ D. — 68° M. — Al. 68° 10′ M.	143° 7′ 48″	A. {145° 14′ 30″ M. / 145° 25′ D.
A. 85° 33′ M. — Sr. 85° 16′ M.	135°	A. 137° 13′ 30″ M. Sr. 137° 13′ M.
A. {109° 28′ 16″ H. — 108° 27′ M. — 108° 6′ D. — Sr. {108° 12′ M. / 107° 50′ D. — W. {106° 54′ M. — 106° 14′ D. — Al. 107° 3′ M. — Z. {108° 16′ M. / 128° 23′ D.	123° 41′ 25″	A. {125° 46′ Haüy. / 125° 57′ D. Z. 125° 52′ M. Sr. 125° 54′ M. W. 126° 33′ M. Al. 126° 27′ 30″ M.
	119° 3′ 16″	
	118° 4′ 21″	
	116° 33′ 54″	
	113° 57′ 45″	
A. {140° 23′ M. — 140° 8′ D. — W. {139° 18′ M. / 138° 52′ D. — Z. {140° 15′ M. / 140° 14′ D.	108° 26′ 6″	A. {109° 28′ 16″ H. / 109° 48′ 30″ M. / 109° 36′ D. Z. 109° 52′ 30″ M. W. 110° 21′ M.
(A. 147° 40′)	104° 55′ 53″	
A. {152° 59′ M. / 152° 49′ D.	102° 31′ 44″	A. {103° 41′ M. / 103° 36′ D.
(A. 159° 26′)	99° 27′ 44″	
	97° 35′ 5″	

Diese Uebersicht nimmt in mehrfacher Beziehung Interesse in Anspruch. Das Auftreten eines Winkels, welcher von 90° nicht um eine Sekunde verschieden ist, bei der Berechnung von $k^3/_2$ aus dem idealen Axenverhältnisse, verdient wohl hervorgehoben zu werden, denn dasselbe lässt als möglich erscheinen, dass in den Krystallen die Moleküle sich so umstellen, dass die Gieblingsfläche *(Brachypinakoidfläche)* zur Plättlingsfläche *(Basis)* wird, eine Möglichkeit, welche sich in der That bei gewissen Krystallstöcken verwirklicht findet, indem sich in solchen, wenn man sie nach einem Hauptschnitte zerbricht, zwei Systeme von Zwillingsbildung zeigen, deren eins das andere rechtwinklig kreuzt. Das eine entspricht den Plättlingsflächen, das andere den Gieblingsflächen, welche letztere obendrein, wenigstens in den Fällen, welche ich habe beobachten können, nach allen sechs Seiten des sechseckigen Horizontaldurchschnittes der Gruppe, um die Gruppenaxe geordnet sind. Fig. 5 gibt einen idealen Durchschnitt durch eine solche Gruppe nach Dufrénoy (*Traité, Atlas pl.* 37 *f.* 229). Bei der zuerst von Sénarmont beschriebenen (*Annales de chimie et de physique.* 3me *sér. tome* 41. 1854. *pag.* 63) und dann auch von mir besprochenen und mit Erscheinungen am Borazit verglichenen (*Monographie des Borazites*, 1854. *pag.* 243) Umänderung, welche im Innern der Aragonitstöcke von Molina und Bastennes vor sich geht, und deren Wesen vermuthlich in der Bildung einer neuen, immerhin der Aragonitsubstanz sehr nahe stehenden, Mineralsubstanz beruht, wachsen die faserförmigen Krystalle dieser letzteren von den Gieblingsflächen aus in einer zu diesen normalen Richtung in den Aragonitkörper hinein und rufen so, gestützt auf die obige Gruppirung, die interessante Erscheinung hervor, welche

Sénarmont in dem Horizontaldurchschnitte Fig. 6 und 7 und dem Vertikaldurchschnitte Fig. 7 dargestellt hat.

Es zeigen sich in obiger Uebersicht noch mehrere andere interessante Verhältnisse, von welchen zunächst dasjenige bemerkt zu werden verdient, dass die Kreuzkanten des Kreuzlings mit halber Hauptaxe ($k^1/_2$) nicht um eine Sekunde verschieden sind von dem Winkel der Neigung der Flächen des Kreuzlings mit zweifacher Hauptaxe (k2) zu den Gieblingsflächen. Dieses Verhältniss ermöglicht eine neue Umstellung der Moleküle in den Krystallen, indem die Gieblingsflächen sich mit jenen Kreuzlingsflächen zusammenlegen können, und umgekehrt, ohne dass die Form des krystallinischen Produktes alterirt wird. Eine sehr grosse Annäherung wird man unter den Kreuzkanten der Kreuzlinge und jenen Kombinationskanten sehr allgemein wahrnehmen. Vollkommen übereinstimmend finden sich folgende Neigungen:

$k2 : k3 = 116^0\ 33'\ 54''$ und $G : {}^3/_4k = 116^0\ 33'\ 54''$
$k^3/_4 : k2 = 153^0\ 27'\ 54''$ und $k3 : G = 153^0\ 27'\ 54''$
u. s. w.

Ferner findet eine sehr grosse Annäherung statt zwischen den einfachsten Kreuzlingen und Schärflingen z. B.

Schärflinge.	Kreuzlinge.
$S^2/_3 = 133^0\ 25'\ 57''$	$k^2/_3 = 132^0\ 4'\ 30''$
$S1 = 114^0\ 18'\ 56''$	$k1 = 112^0\ 37'\ 10''$
» »	$G : k^2/_3 = 113^0\ 57'\ 45''$
$S2 = 104^0\ 28'\ 40''$	$k2 = (73^0\ 44'\ 24'')$ und $106^0\ 15'\ 36''$
» »	$G : k^2/_5 = 104^0\ 55'\ 53''$
$S3 = 123^0\ 22'\ 3''$	$k^1/_3 = 123^0\ 51'\ 18''$
» »	$G : k1 = 123^0\ 41'\ 25''$

u. s. w

In Folge dieser nahen Uebereinstimmung, welche, bei veränderten Temperaturgraden oder anderen, auf die, jedenfalls nicht gleichmässig erfolgende, Ausdehnung

der Axen einwirkenden, Bedingungen, vollends möglicher Weise den höchsten Grad erreichen kann, müssen die Aragonitmoleküle im Stande sein, ihre Stellung gegen einander so abzuändern, dass die Kreuzlingsflächen des einen den Schärflingsflächen des anderen entsprechen, ohne dass die Form des krystallinischen Komplexes wesentlich dadurch alterirt werde.

Hervorgehoben zu werden verdient eine, soviel mir bekannt, bis jetzt unbeachtet gebliebene, Hinneigung der aragonitischen Krystallisationen zu parallelflächig hälbliger *(hemiedrischer)* Ausbildung der nicht zur horizontalen Zone gehörigen Flächen. Kaum jemals wird man einen Aragonitkrystallstock finden, welcher die Kreuzlingsflächen rechts und links nicht in sehr merklich abweichender Grösse besässe (Fig. 8), ja bisweilen mangelt die Fläche der einen Seite fast gänzlich. Diese Erscheinung, welche allerdings in den krystallographischen Zeichnungen durch Herstellung des vollkommensten Ebenmasses (Fig. 9) ganz vernachlässigt worden ist, wird vollends Bedeutung gewinnen, wenn wir die Zusammensetzung dieser Stöcke näher ins Auge fassen. Gleich hier möge aber auch darauf hingedeutet werden, dass der aragonitischen Krystallisation eine polarische Hälbligkeit *(Hemimorphie)* eigen ist, die sich in den Stöcken durch die Gruppirung allerdings meistens verbirgt, und welche übrigens auch vielleicht in jeder Krystallisation in Wirklichkeit vorhanden ist. In Betreff des Aragonites erinnere ich nur an die Beobachtung Gustav Rose's (*Poggendorf's Annalen Bd.* 42. 1837. *pag.* 357), dass der durch Verdunstung einer Auflösung von kohlensaurer Kalkerde in kohlensäurehaltigem Wasser erhaltene Absatz unter dem Mikroskope die Aragonitkrystallisation zeige, theils in etwas bauchigen sechsseitigen

Säulen, theils in sehr spitzigen sechsseitigen Doppelpyramiden, zuweilen aber auch in einfachen Pyramiden, also mit verschiedener Ausbildung der beiden Pole.

Die Angaben der mineralogischen Werke variiren sehr in Betreff der Spaltbarkeitslagen der aragonitischen Krystallisationen. Es wird eine solche angegeben nach den Flächen des vorherrschenden Firstschärflings (S1) beim Aragonite, Manganokalzite, Zerussite, Strontianite und Witherite; nach den Gieblingsflächen (G1) beim Aragonite, Manganokalzite, Zerussite, Strontianite und Witherite; nach den Flächen des einfachsten Kreuzlings (k1) nur beim Aragonite; nach den Flächen des Kreuzlings mit halber Hauptaxe (k½) nur beim Zerussite; nach den Flächen des Kreuzlings mit zweifacher Hauptaxe (k2) beim Zerussite, Strontianite und Witherite. Aber es wechselt nicht allein der Grad der Spaltbarkeit nach jeder dieser Ebenen bei jedem Exemplare, und zwar ziemlich beträchtlich, sondern es ist auch die Darstellung stets sehr schwierig und fällt in einem und demselben Individuum wenig gleichmässig aus. So hat diese Spaltbarkeit fast immer mehr den Charakter einer Zusammensetzung lamellärer Individuen, als den eines unmittelbar im Molekulärgefüge begründeten Kohäsionsminimums. Versucht man mit Hülfe einer groben Feile den genannten Flächen parallel die Aragonitkrystallstöcke anzuschleifen, so bemerkt man oft schon mit blossem Auge, noch mehr aber mit Hülfe der Vergrösserung eine Menge äusserst kleiner spiegelnder Flächen zwischen den rauhen Feilstrichen als deutliche Spaltungsspuren; aber die nämliche Erscheinung erhält man auch, wenn man die Flächen der Kreuzschärflinge (S2 und S3) auf solche Weise darzustellen sucht.

Die Härte der Aragonitkrystalle, welche in den mineralogischen Werken kurzweg und mit einer gewissen Genauigkeit angegeben wird und durch eine Abweichung von einigen Zehnteln eines Härtegrades von der des Kalzites sich unterscheiden soll, weicht, wie eine genauere Prüfung lehrt, bei einem jeden Aragonitexemplare, ja zum Theil auf einer Fläche schon, um beträchtlichere Differenzen ab, je nachdem man in der einen oder der andern Richtung prüft. Eine Feile ist in dieser Beziehung ein besseres Prüfungsmittel, als das übliche Ritzen mit härteren Mineralien, welches in der That allzurohe Resultate liefert. Ganz ähnlich verhält sich übrigens, um es nur gleich hier zu bemerken, der Kalzit selber.

Zwillingsbildung der Aragonitkrystallisation. Das Gesetz, bei welchem die Normale einer der Flächen des vorherrschenden Firstschärflings (S1) die Axe der Umdrehung bildet, die Zusammensetzung also den Flächen dieser Form selber entspricht, ist ausserordentlich häufig. Kein Aragonitexemplar kommt vor — und eben so ist es bei den übrigen aragonitischen Mineralien — welches nicht von zahlreichen, oft unzähligen hemitropischen Lamellen nach diesem Gesetze durchwoben wäre, deren Feinheit sie oft aller unmittelbaren Wahrnehmung entzieht. Es liegt hier nicht im Zwecke, die Formen der Krystallstöcke zu besprechen, welche durch die verschiedene Anwendung dieses Gesetzes in der Natur dargestellt werden. Nur das sei hervorgehoben, wie störend eine solche Zwillingsbildung für die Neigung der Schärflingsflächen der Stöcke sein müsse, da man nicht selten Gelegenheit hat, sich zu überzeugen, dass diese feinen Zwillingslamellen so gut wie der ganze Stock auch die Gieblingsflächen (G) besitzen,

welche nun mit den Firstschärflingsflächen der Nachbarindividuen Kanten und Nischen von 171° 28′ 24″ *(nach der gewöhnlichen Berechnung* = 174° 15′*)* bilden und die Wirkung hervorrufen müssen, dass der Firstschärfling des ganzen Gruppenindividuums in den scharfen Kanten schärfer, in den stumpfen stumpfer erscheint.

Das bisher als das einzige betrachtete Gesetz eigentlicher Zwillingsbildung im Aragonitsysteme ist jedoch keineswegs wirklich das einzige, ja es ist nicht einmal das vorherrschende. Ein anderes, indessen untergeordnetes, haben Sénarmont's optische Untersuchungen an Aragonitstöcken nachgewiesen, nämlich die Zusammensetzung nach einer Fläche des Kreuzschärflings mit dreifacher Kreuzaxe (S3), welcher äusserlich noch nie beim Aragonite beobachtet worden ist. Wie die Zusammensetzung nach dem ersten Gesetze, so wird auch diese im polarisirten Lichte leicht erkannt, indem in beiden Fällen die Ebenen der optischen Axen je zweier verbundener Individuen divergiren, bei dem ersten Gesetze unter 65° 41′ 4″, bei dem zweiten unter 61° 41′ 15″.

Anders verhalten sich dagegen diejenigon Zwillinge, welche nach irgend einer Fläche der Kreuzlingszone *(brachydiagonalen Vertikalzone)* zusammengesetzt sind. Bei solchen erleiden die optischen Axen nur eine Umdrehung in ihrer eigenen Ebene und sind somit trotz der Hemitropie ganz in ihrer ungestörten Stellung. Dieses ist zunächst der Fall bei der wichtigsten aller aragonitischen Zwillingsbildungen, welche der Gieblingsfläche (G) folgt und welche bis lang völlig übersehen worden ist. Doch verräth dieselbe sich schon äusserlich durch die Reifung parallel der Kreuzaxe *(vergl. Fig. 9)*, welche sich so häufig auf den verschiedenen Kreuzlingsflächen (k) und ohne Ausnahme immer auf den Plättlingsflächen *(basi-*

schen Flächen) bemerklich macht. Alle Aragonitkrystallstöcke bestehen ohne Ausnahme aus unzählbaren äusserst dünnen hemitropischen Lamellen, welche normal zur Firstaxe stehen, also den Gieblingsflächen parallel sind, und jene Schraffirung der Kreuzlings- und Plättlingsflächen entspricht den Nischen, welche zwischen den Zuschärfungen der Lamellen sich befinden, oder den ungleichmässigen Hervorragungen derselben über einander. Mit Hülfe einer guten Lupe gelingt es sehr leicht z. B. in den Reifungen der Flächen des einfachsten Kreuzlings (k1) deutlich die Flächen mehrerer Kreuzlinge wahrzunehmen, z. B. des dreifach schärferen (k3) und des dreifach stumpferen ($k^1/_3$). Auch die Flächen des Gieblings selber sind nicht selten erkennbar, indem sie über die Zuschärfung der nächst kürzeren Nachbarlamelle ein wenig hervorragen. Aber ebenso überzeugt man sich ferner nicht selten, dass eine solche, zwischen zweien Nischen erkennbare, immerhin schon sehr zarte Lamelle dennoch selber schon wieder aus feineren Lamellen besteht. Man sieht auch nichts häufiger, als die Verwischung der auf einem Theile einer Kreuzlingsfläche sehr deutlichen Nischen bis zu fast spurlosem Verschwinden auf dem andern Theile, in welchen doch ohne Zweifel dasselbe Lamellärgefüge fortsetzt. Wundervoll und mit vollkommener Bestimmtheit enthüllt sich das innere Gefüge der Krystallstöcke durch die Erscheinungen der parhelischen Kreise und des Asterismus.

Der Asterismus, d. h. das Hervortreten von Lichtstreifen, welche aus feinen, zur Hauptausdehnung des Streifens normalen, Lichtlinien bestehen und welche in durchfallendem Lichte das Bild des leuchtenden Gegenstandes durchschneiden, deren ferner bald nur ein einziger (insbesondere sogenannter parhelischer Kreis) vorhan-

den ist, während in anderen Fällen zwei oder mehr sich kreuz- oder sternförmig durchsetzen (eigentlicher Asterismus), beruht auf dem Vorhandensein reflektirender Ebenen im Innern des Körpers, welcher, wenn man durch ihn hindurchblickt, diese Erscheinung zeigt.*) Der Lichtstreifen erscheint stets in einer zu der reflektirenden Ebene normalen Ebene, und so viele Parallelsysteme reflektirender Ebenen sich in dem Körper unter verschiedenen Winkeln schneiden, so viele Lichtstreifen durchsetzen sich in dem Bilde des leuchtenden Gegenstandes unter entsprechenden Winkeln. Sind nur einzelne solche reflektirende Ebenen vorhanden, so erkennt man deutlich in jeder das Bild des leuchtenden Gegenstandes mit prismatischen Farben und in Spiegelstellung. So ist es z. B. wo in einem Krystalle parallel den Texturdurchgängen der Spaltbarkeit bereits wirkliche Trennungsklüfte, sogenannte Sprünge oder Blätterdurchgänge vorhanden sind und wo demnach auch schon bei der gewöhnlichen Betrachtung innere blendende Reflexe zum Vorscheine kommen. Solche Trennungsklüfte, wie sie z. B. der Kalzit so häufig nach den Flächen seiner Stammform zeigt, sind stets das Resultat einer bereits mit dem Krystall vorgegangenen ungleichmässigen Veränderung, z. B. von Ausdehnung, Zusammenziehung oder Erschütterung u. s. w. Die Molekulärtextur an sich, welche in der blossen Möglichkeit der Spaltung nach gewissen Richtungen sich zu erkennen gibt, bewirkt keine Reflexe, also auch keinen Asterismus. Anders aber ist es mit der Zusammensetzung, sei

*) Um selbst den schwächsten Asterismus bequem zu beobachten, hält man den Krystall, ihn mit den Fingern ganz umschliessend, möglichst nahe vor das Auge gegen eine Kerzenflamme gerichtet. Die Beobachtung des Asterismus im Reflexe des auffallenden Lichtes ist weit schwieriger.

dieselbe eine parallele, oder eine eigentliche Zwillingsbildung *(Hemitropie)*. Die Ebenen der Zusammensetzung reflektiren allemal und ihre zahlreiche Wiederholung im Innern eines Krystalles ruft ausgezeichneten Asterismus hervor. Eben desshalb ist das bisher fast nur zufällig nebenbei wahrgenommene, noch nie in dieser wichtigen Bedeutung erkannte Phänomen des Asterismus ein ganz unschätzbares und für nicht wenige Fälle bis jetzt wahrhaft einziges Hülfsmittel zum Studium der innern Organisation der Krystalle. In den Aragonitstöcken enthüllt es uns das wichtigste und herrschendste Zwillingsgesetz und verräth, durch die ausserordentliche Feinheit und Nähe der Lichtlinien, aus welchen der zu den Gieblingsebenen (G) normale Asterismus besteht, eine Zusammensetzung aus Lamellärindividuen von einer unser Vorstellungsvermögen überschreitenden Zahl und Feinheit.

Da auch die schmalen Nischenflächen oszillatorischer Kombinationen auf gereiften Flächen Theile des von einem leuchtenden Gegenstande auffallenden oder durchfallenden Lichtes reflektiren und so ebenfalls die Erscheinung des Asterismus hervorrufen, so würde man sehr häufig, und so zumal bei den Aragonitstöcken, Täuschungen ausgesetzt sein, wenn man nicht zwischen diesem, bloss auf der Oberfläche entstehenden, und dem im Innern durch die Zusammensetzung hervorgerufenen Asterismus sorgfältig unterschiede. Es ist in der That bisher zwischen beiden Arten von Erscheinungen nicht unterschieden worden und der Asterismus des in einer wunderbaren Weise verzwilligten und verdrilligten Sapphirs mit dem von Krystallen mit gereifter Oberfläche und von faserigen Aggregaten konfundirt und ersterer z. B. den in der Molekulärtextur begründeten Spaltbarkeitsrichtungen zugeschrieben worden.

Die Plättlings- und Kreuzlingsflächen der Aragonitstöcke sind parallel der Kreuzaxe, wie oben bemerkt, durch die Hervorragungen komponirter Lamellen gereift. Die Gieblingsflächen sind ebenfalls immer parallel der Kreuzaxe gereift und zwar diese durch die oszillatorische Kombination mit den oben genannten Kreuzlingen (k1, k3 und k1/3), mitunter so fein, dass man die Reifung selbst mit der Lupe kaum bemerkt, und die ganze Fläche ist dann nicht eine rein vertikale Gieblingsfläche, sondern eine intermediär geneigte, einem sehr scharfen Kreuzlinge ähnlich, ein Umstand, welcher, nebenbei bemerkt, ohne Zweifel dazu beitragen musste, dass aus den sich immer am bequemsten darbietenden Messungen der Neigung der Gieblingsfläche zu den Kreuzlingsflächen stets zu grosse Winkel gefunden und daher die Kreuzkanten der Kreuzlinge dann zu scharf berechnet wurden (vergl. oben die Tabelle der Kreuzlinge). Auch die Firstschärflingsflächen (S1) der Aragonitstöcke sind horizontal gereift, diese durch oszillatorische Kombination mit Räutlingen *(Rhombenoktaedern)* von gleichem Horizontalschnitte und mit einfacher oder dreifacher Hauptaxe $\begin{pmatrix} a : b : c = P = P \\ a : b : 3c = 3P = EA1/3 \end{pmatrix}$. Alle diese Flächen erzeugen daher einen starken Asterismus, welcher auf den Plättlings- und Kreuzlingsflächen in der Richtung der Hauptaxe verläuft. Aber derartige Asterismen werde ich, um sie von der weit wichtigeren, durch die innere Struktur hervorgerufenen, Erscheinung zu unterscheiden, ein für allemal als äusseren Asterismus bezeichnen. Um den inneren Asterismus zu sehen, welchen die Zusammensetzung allein hervorruft, muss man alle Flächen des Aragonitstockes vollkommen glatt abschleifen und möglichst gut wieder poliren. Nunmehr

zeigen sich die Verhältnisse ganz anders und die innere Struktur liegt klar vor den Augen.

Von den Gieblings- und Firstschärflingsflächen ist nunmehr der vertikale Lichtstreif völlig verschwunden; dagegen tritt ein sehr ausgezeichneter horizontaler Lichtstreif hervor, welcher in der Richtung der Kreuzaxe gesehen, wo er der Zusammensetzung nach den Gieblingsflächen entspricht, vollkommen ununterbrochen, wenn gleich nicht durchaus gleichmässig, erscheint. Die Ungleichmässigkeit rührt her von dem Zusammentreffen des einen Lamellärsystemes mit durchkreuzenden Lamellen oder Reihen von solchen, welche dem ersten bekannten Zwillingsgesetze der Aragonitkrystallisation entsprechen. In der Richtung der Firstaxe gesehen, wo der Asterismus allein den Lamellärsystemen dieses Zwillingsgesetzes angehört, ist derselbe nicht so ununterbrochen, sondern es wechseln sehr starkglänzende Streifen mit dunkeln Zwischenräumen. In der Richtung der Hauptaxe durchblickend findet man den der Firstaxe parallelen Lichtstreifen nicht vermindert, sondern nur noch vollkommener, als vor der Abschleifung der Flächen. Ausserdem aber kommen nun noch zwei Systeme von Lichtlinien zum Vorschein, welche, wenn sie nahe genug zusammenfallen, was jedoch nur stellenweise der Fall zu sein pflegt, je einen, zwei Flächen des Firstschärflings verbindenden, Lichtstreifen bilden. Auf diese Weise zeigt sich durch die Plättlingsflächen gesehen ein sechsstrahliger Stern; aber nur der die Gieblingsflächen verbindende Streifen ist ununterbrochen und von reinem Lichte erleuchtet. Die beiden andern Streifen bestehen mehr aus vereinzelten, hier etwas geschaarten, dort wieder sehr spärlichen Lichtlinien, welche

grossentheils in prismatischen Farben glänzen.. Der Stern ist natürlich nicht regelmässig, sondern nur symmetrisch.

Obige Beobachtung knüpft sich zunächst nur an jene lichtweingelben möglichst einfachen Aragonitstöcke, welche man vom Tschopauer Berge bei Aussig in Böhmen erhält. Aber auch diese bieten schon manche weitere Gruppirungen dar, durch welche die Asterismen viel komplizirter werden. Sie sind stets schon im Grossen aus mehreren Gruppenindividuen oder Stöcken von ähnlicher Totalform nach dem ersten, bekannten Zwillingsgesetze zusammengesetzt, und in jedem solchen Spezialstocke wiederholen sich die obigen Erscheinungen, dabei aber in den extremsten Verzerrungen, je nachdem der betreffende Stock verzerrt ist. Manche solcher Stöcke sind selber nur als dünne Lamellen zwischen zwei andere eingeschaltet, oft viele parallel oder in gekreuzter Stellung. Dann ist es nicht möglich, die Asterismen dieser Lamellärstöcke wahrzunehmen; vielmehr giebt die ganze Lamelle nur einen farbigen Lichtknoten. Dergleichen farbige Knoten stören meistens das einfache Bild des oben beschriebenen Asterismus. Auch in der Richtung der First- und der Kreuzaxe kommen untergeordnete und ganz partielle Asterismen zum Vorschein, deren Zurückführung auf die ihnen zu Grunde liegenden Zusammensetzungsverhältnisse ein ausserordentlich mühsames Studium erfordern kann. So zeigt sich stellenweise eine schwache Spur eines Lichtschimmers parallel der Hauptaxe — vielleicht in Folge einer Vertauschung der Plättlings- und Gieblingsflächen, deren Möglichkeit oben nachgewiesen ist (vrgl. Seite 34 — und Fig. 5). Aber in einem Falle sah ich in der Richtung der Firstaxe durch das Gieblingsflächenpaar den horizontalen Asterismus an einer wenig ausgedehnten

Stelle von einem sehr deutlichen und dichten Lichtstreifen unter einem von 60° nicht sehr abweichenden Winkel durchkreuzt, eine Erscheinung, welche mir zu beweisen scheint, dass hier nicht allein eine Vertauschung der Plättlings- und Gieblingsflächen statthaben musste, sondern auch eine Zusammensetzung nach dem ersten Zwillingsgesetze durch diese Umstellung in die Lage gekommen war, dass die Firstschärflingsflächen als Kreuzlingsflächen fungirten, was, wie oben (Seite 35) gezeigt ist, sehr wohl statthaben kann.

Wenn die Zusammensetzung zweier Spezialstöcke nach einer Firstschärflingsfläche ziemlich vereinzelt auftritt, so erkennt man in derselben das Spiegelbild der Kerzenflamme mit prismatischen Farben. Liegen mehrere solche Zusammensetzungen beisammen in einem Abstande von geringerer Länge, als der Durchmesser des Spiegelbildes der Flamme, so erscheint ein aus mehreren Bilderstücken zusammengesetztes verzerrtes Flammenbild. Sind diese Bilderstücke sehr schmal, so erkennt man nur noch einen farbigen Lichtstreif. So ist von dem Auftreten vereinzelter farbiger Spiegelbilder (Parhelien) bis zu einem gleichmässig ein ganzes Gruppenindividuum durchziehenden reinen Lichtschimmer (parhelischen Kreise) keine Gränze zu ziehen; es gehören alle diese Erscheinungen dem innern Asterismus an, dessen Studium um so grössere Beachtung verdient, als derselbe uns über Strukturverhältnisse Aufschluss zu geben im Stande ist, welche weder durch das Mikroskop noch durch den Polarisationsapparat entdeckt werden können.

Denkt man sich einen Aragonitstock von möglichst einfacher Form, etwa einen kreuzlig-giebligen Firstschärfling (kl. G. S1.), aus Lamellärindividuen zusammengesetzt, welche der Gieblingsfläche parallel sind,

und jedes dieser Individuen mit seinen Kreuzlingsflächen versehen, so kommt man zu dem Resultate, dass die Kreuzlingsflächen des Stockes so viele Nischen besitzen müssten, als Zusammensetzungen vorhanden sind. Dem ist aber offenbar nicht so. Die Reifung ist stellenweise weit gröber, als nach der Gleichmässigkeit und Feinheit des Asterismus die Lamellärindividuen sein können; an anderen Stellen ist dagegen gar keine Spur von solchen Nischen wahrnehmbar, wie sie durch das Eintreten von Gegenflächen der Lamellärindividuen entstehen müssten und wie sie an den gereiften Stellen wirklich vorhanden sind. Die Kreuzlingsflächen, welche in der groben Reifung erkennbar und zum Theil auch schon wieder gereift sind, gehören offenbar selber bereits nicht einfachen Lamellärindividuen, sondern Gruppen von solchen an, von welchen eine Reihe die rechte, eine andere Reihe die linke Fläche wenigstens vorherrschend ausgebildet haben muss. Vollends könnte nicht der ganze Stock die Flächen eines Kreuzlings darstellen, wenn nicht in seinem einen Theile Lamellärindividuen mit rechten, in seinem anderen Theile solche mit linken Flächen vorherrschten. Daraus folgt nun aber, dass die Lamellärindividuen selber schon, wie der ganze Stock, durch Zurücktreten entweder des linken oder aber des rechten Flächenpaares, parallelflächig hälblig ausgebildet seien. Würden aber zwei vorwaltend links-halbkreuzlige Individuen (Fig. 10) sich hemitropisch zusammenfügen, so würden sie eben in Folge der Hemitropie als Gegenindividuen erscheinen (Fig. 11), keineswegs aber zusammen ein hälblingisches Doppelindividuum bilden. Wohl aber geschieht letzteres, wenn je ein rechts-halbkreuzliges Individuum mit einem links-halbkreuzligen sich hemitropisch zusammenfügt (Fig. 12 und 13). Dieser

Fall muss nun wirklich in den Aragonitstöcken stattfinden; es müssen wirklich rechte und linke Lamellärindividuen mit einander abwechseln, und es kann dann nur das untergeordnete Auftreten von linken Flächen an den rechten Individuen und rechten Flächen an den linken Individuen jene Nischen veranlassen, von welchen die Reifung der Flächen des Gruppenindividuums herrührt. Ebenso hat aber auch der ganze Stock seine rechten und linken Totalflächen offenbar nur in Folge der Gegenstellung zweier Reihen von Individuen, welche beide, ohne die Hemitropie, der gleichen Seite angehören würden, die aber in Folge der Hemitropie sich wie rechts und links ergänzen. — Man muss noch weiter gehen. Die Aragonitstöcke von Aussig sind freilich stets mit einem Ende aufgewachsen; allein an anderen Orten, wie bei Molina und Bastennes finden sich solche, welche an beiden Enden ausgebildet sind und zwar an beiden Polen in entsprechender Weise; aber eben daraus kommt man, bei dem Versuche die Zusammensetzung zu konstruiren, zu dem Resultate, dass die Lamellärindividuen an beiden Polen entgegengesetzt ausgebildet sein müssen, dass diejenigen, welche oben linke sind, unten rechte sein müssen, und umgekehrt. Es ist von hohem Interesse, sich von solchen Verhältnissen möglichste Rechenschaft zu geben; denn ihre Ermittlung treibt uns an, nach Aufschlüssen über die Verhältnisse nachzuforschen, welche diesen wunderbaren Gegenstellungen und Ausgleichungen und diesen Wiedererzeugungen der Einzelform der Individuen in der Totalform der Gruppen und der Stöcke zu Grunde liegen.

Die Spaltbarkeit, soweit solche überhaupt den Stöcken zukommt, wird sich natürlich auf jeder Fläche nach den vorherrschenden Flächen der komponirenden

Lamellärindividuen richten. Da aber ein rechtes Individuum doch auch die linken Flächen, wenn gleich minder ausgebildet, besitzt oder besitzen kann, so wird auch den rechts spaltbaren die linke Spaltbarkeit nicht absolut mangeln können. Es ist demnach wohl nicht zu erwarten, dass die Zwillingsbildung die Spaltbarkeit völlig unterbreche und störe, sondern viel wahrscheinlicher, dass die ausgesprochene Spaltbarkeit der Individuen der einen Seite die nur spurenweise vorhandene der andern Seite in den zwischeneingeschalteten Individuen einigermassen mit zum Vorscheine bringe, so dass also die Spaltungsflächen durchaus nicht gereift zu erscheinen brauchen, wenn gleich diess wenigstens stellenweise gewiss leicht vorkommen kann.

2. Barytokalzitkrystallisation.

Die Krystallisation des Barytokalzites ist von den verschiedenen Krystallographen sehr verschieden aufgefasst worden. Die Einen betrachteten die Stellung der Krystalle, so wie sie aufgewachsen erscheinen (Fig. 14), als aufrecht nach ihrer, zur Aufwachsungsebene nahezu unter 60° geneigten, Hauptaxe. Andere dagegen legten die Hauptaxe in die Aufwachsungsebene und fassten die der Hauptausdehnung der Krystalle entsprechende Axe als »Klinodiagonale« auf. So sehr man — vielleicht in Folge einer unwillkürlichen Vergleichung der Menschengestalt mit jedem individualisirten Körper — geneigt sein kann, die erstere Stellung mit Hausmann als die »naturgemässere« anzusehen, so wenig liegt dazu eine eigentliche Berechtigung vor. Die Krystalle des Zerussites sind bekanntlich meistens in der Richtung der Kreuzaxe *(Brachydiagonale)* beträchtlich verlängert und daher auch in Gefahr, gegen ihre Analogie mit dem

Aragonite, theoretisch mit dieser Axe aufrecht gestellt zu werden. Wir wissen ausserdem aus den Erfahrungen des Laboratoriums, dass, je nach gewissen Abweichungen in den Quantitäten vikariirender Bestandtheile oder nach äusseren Umständen, die Axen mancher Krystallisationen sich sehr merkwürdig umstellen und unter Umständen die Hauptausdehnung sogar solchen Axen entspricht, welche in anderen Fällen sehr untergeordnet bleiben und wohl gar bei der vorherrschend mathematischen Betrachtung der Krystalle gar nicht beachtet werden, daher auch bisher nie einen Namen gehabt haben. Ausgezeichnete Beispiele liefert die Melanteritkrystallisation des Eisenvitriols und der verwandten Vitriole. Beim Barytokalzite liegt ein ähnlicher Fall vor, wie früher bei der von Mohs gewählten Stellung der Zerussitkrystallisation; alle bisher vorgeschlagenen Stellungen der Barytokalzitkrystalle haben die Analogie derselben mit der Aragonitkrystallisation entgehen lassen, indem sie vorgefassten Theorieen mehr gehorchten, als dem Versuche einer Ermittlung dieser Analogie. Auch hier liegt ein Fall vorherrschender Ausdehnung nach einer untergeordenten Axe vor, aber nicht nach der Kreuzaxe, wie beim Zerussit, sondern nach einer Schwertaxe *(Kantenaxe, parallel der Verbindungslinie des Endpunktes der Firstaxe — Makrodiagonale — mit dem der Hauptaxe)* des Räutlinges *(Rhombenoktaeders)*. Die zur Vergleichung nothwendige Stellung ist daher die in Fig. 15 dargebotene. Die von den meisten Krystallographen als schiefe Hauptprismen aufgefassten vorherrschenden Flächengruppen *(r, r′ = b, c)* sind wirklich Schwertlinge *(einem Schwertkantenpaare parallele Hemiedrieen)* von Räutlingen mit jenem Hauptaxenverhältnisse. Der eine derselben (r) mit Schwertkanten von nahezu 85° kann als Hälbling der

Grundform betrachtet werden; dann gehört der andere (r') mit Schwertkanten von etwa 35° dem abgeleiteten Räutlinge mit dreifach verkürzter Kreuzaxe ($^1/_3a : b : c = P\overline{\infty}_3$) an. Die Flächen, welche von Brooke und Haidinger als augitische Zuschärfungen aufgefasst (*M* und *d* Fig. 14) und von Levy und Descloizeaux*) als prismatische betrachtet wurden (*M* und g^3 Descl.), gehören wirklich, letzterer Betrachtungsweise, nur noch mit Umsetzung der First- und Kreuzaxe, entsprechend, zweien Schärflingen (S1 und S2) an. Die Fläche, welche ihre Kanten abstumpft (*h* Fig. 14, *h'* Descl.), ist die Gieblingsfläche (G — *brachydiagonale Pinakoidfläche*), nicht, wie Brooke und Haidinger sie deuten, eine vordere oder hintere Hemidomenfläche, auch nicht, wie zuerst Levy, dann auch Descloizeaux annahm, die Kreuzgieblingsebene (*makrodiagonale Pinakoidfläche*). Die Aufwachsungsebene ist parallel der Fläche des Kreuzlings mit zwölffacher Hauptaxe (k12); dieselbe wurde von Brooke und Haidinger als Schiefendfläche (*a* Fig. 14) angenommen. Die, von Denselben als ein hinteres oder vorderes Hemidoma gedeutete, Fläche $k^1/_2$ (*P* Fig. 14) gehört dem Kreuzlinge mit halber Hauptaxe an. Es ergibt sich folgende Vergleichung für die am sichersten gemessenen Flächen des Barytokalzites mit den analogen des Aragonites:

---

*) Die Figuren, welche Descloizeaux (*Ann. de chimie et de phys. 3me série. Tome* 13. 1845. *Pl.* 4. *fig.* 3. 4) und nach ihm Dufrénoy (*Traité. Atlas Pl.* 12. *fig.* 72. 73) gibt, sind sonderbarer Weise zum Theil verkehrt, indem die Flächen *p* und *o* auf der stumpfen Ecke zwischen *h'* und der Kante $^1/_1$ angebracht sind, während sie doch in Wirklichkeit auf der spitzen Ecke liegen.

Barytokalzit.	Messung.
S1 : S1 = 67° 59′ 50″ und 112° 0′ 10″ (Descloizeaux).	
S2 : S2 = 106° 55′ und 73° 5′ (berechnet V.).	
G : S1 = 123° 59′ 55″ (ber. V.).	
G : S2 = 143° 20′ (Descl.).	
S1 : S2 = 160° 32′ 55″ (Descl.).	
G : k½ = 106° 8′ 7″ (Descl.).	
k12 : $^{r}/_{r}$ = 69° 30′ (Brooke).	
G : $^{r}/_{r}$ = 61° (Brooke).	
G : k12 = 171° 30′ (ber. V.).	
r : r = 84° 45′ (Descl.) und 95° 15′ (Haidinger.)	
r′ : r′ = 34° 6′ (ber. V.) und 145° 54′ (Haid.).	

Aragonit, ideal berechnet.	Messung.
S1 : S1 = 65° 41′ 4″ und 114° 18′ 56″	63° 50′ und 116° 10′ (Dufr.)
S2 : S2 = 104° 28′ 40″ und 75° 31′ 20″	104° 39′ u. 75° 11′ (ber. V.).
G : S1 = 122° 50′ 32″	121° 55′ (Dufr.)
G : S2 = 142° 14′ 20″	142° 19′ 30″ (ber. V.).
S1 : S2 = 160° 1′ 12″	159° 35′ 30″ (ber. V.).
G : k½ = 108° 26′ 6″	109° 56′ (Dufr.)*)
k12 : $^{r}/_{r}$ = 63° 25′ 28″**)	
G : $^{r}/_{r}$ = 56° 18′ 35″***)	
G : k12 = 172° 52′ 30″	173° 24′ (Mohs).
r : r = 86° 54′ 38″ und 93° 5′ 22″	93° 30′ (Kupffer).
r′ : r′ = 34° 3′ 13″ und 145° 56′ 42″	

---

*) Nach der Berechnung aus dem Doma von 109° 28′ (Haüy) findet sich der Winkel von G : k⅔ zu 106° 10′. Trotz dieser scheinbaren Uebereinstimmung glaube ich die obige Vergleichung für die richtige halten zu müssen.

**) Würden die Flächen r einem Räuflinge mit ⅘ der Hauptaxe und einfacher Firstaxe zugeschrieben, so ergäbe sich diese Neigung anscheinend weit übereinstimmender = 69° 3′ 9″; allein auch hier halte ich obige Annahme für richtiger.

***) Nach der in der vorstehenden Note angegebenen Berechnung fände sich diese Neigung = 61° 55′ 39″; die Hauptaxe in r zu ⅚ angenommen gäbe vollends die Neigung = 60° 56′ 44″.

Die beiden Schwertlinge (r, r') gehören beide der nämlichen Schwertkantenzone an und haben beide die scharfen Kanten als Schwertkanten und nicht die stumpfen, wie man es, nach Brooke, in vielen Werken wenigstens von dem einen (r) angegeben findet. Die Angabe z. B. Hausmann's, dass der »klinorhombisch« aufgestellte Barytokalzit, wie Brooke und Haidinger ihn stellen, »mikrodiagonale« Abweichung besitze, ist, wie ich mich sicher genug habe überzeugen können, nicht richtig. Der eine dieser Schwertlinge (r) ward von Descloizeaux durch Messung zwischen 83° und 86° 50′ gefunden; obige Messungsangabe ist eine Mittelzahl aus den sehr schwankenden Messungen, während der Ergänzungswinkel von Haidinger zu 95° 15′ gefunden wurde. Der andere Schwertling (r') ward von Descloizeaux stets nahezu = 140° gefunden, während Haidinger's Messung 145° 54′ ergab. Descloizeaux glaubt daher, dass seine Messung sich auf eine andere Form beziehen müsse, als die von Haidinger gemessene. Allein die Messung von Descloizeaux gibt keinen einfachen Ausdruck für das Ableitungsverhältniss, während diejenige Haidinger's diesen Vorzug besitzt. Es pflegen aber beide Schwertlinge parallel ihren Schwertkanten durch ihre gegenseitige oszillirende Kombination sehr stark gereift zu sein, so dass die Messungen wohl wenig Vertrauen fordern dürfen.

Die Abweichung zwischen dem ideal berechneten Aragonite und dem Barytokalzite beruht in einer kleinen Differenz der Hauptaxe und der Kreuzaxe. Ich glaube diese annehmen zu müssen, trotz der Möglichkeit, bei der Annahme anderer, aber minder einfacher, Werthe für die Neigungsverhältnisse des Barytokalzites eine weit vollkommnere Uebereinstimmung der Winkel zu finden.

Es scheint mir gerade in dieser Abweichung der Grund zu der so verschiedenen Tracht des Barytokalzites zu liegen, der Grund zugleich, wesshalb der Barytokalzit nur einfache Krystalle darstellt, und nicht, wie der Aragonit stets, gruppirt ist.

Sehr bemerkenswerth ist es, dass der Firstschärfling (S1), welcher bei den aragonitischen Krystallisationen so allgemein vorherrscht, hier nur ganz untergeordnet auftritt, ja nicht selten gänzlich vermisst wird, und dass dagegen der Kreuzschärfling (S2), welcher sonst nur bei Zerussitkrystallen, und auch nur untergeordnet, beobachtet ist, hier vorherrscht. Aber das ist eine Erscheinung, welche nicht im Mindesten befremden kann, da sie bei den verschiedenen Spezies einer Substanz so häufig vorkommt. Eben so wenig kann uns, bei den mannigfachen Variationen der Spaltbarkeits-Richtungen und -Grade, welche bei den aragonitischen Krystallisationen vorkommen, und bei der Störung, welche die Spaltbarkeit bei denselben durch die zahllose und komplizirte Zwillingsbildung überhaupt erleiden muss, das Auftreten der ausgezeichneten Spaltbarkeit beim Barytokalzite überraschen. Dieselbe liegt hier dem Kreuzschärflinge (S2) und, kaum minder vollkommen, dem Kreuzlinge mit halber Hauptaxe ($k^1/_2$) entsprechend.

Längst ist nun eine merkwürdige Annäherung des Barytokalzites, durch diese seine drei Spaltbarkeitsrichtungen, an den Kalzit bemerkt worden. In der That messen die Kanten von S2 : S2 = 106° 55′, diejenigen von S2 : $k^1/_2$ = 102° 54′, so dass also der Spaltungskörper sich dem Zwecklinge *(stumpfen Rhomboeder)* der Karbonspathe in hohem Grade ähnlich zeigen muss. Der mittlere Werth der beiderlei Kanten des Barytokalzites beträgt 104° 56′, entspricht also genau dem

Axenverhältnisse von $^6/_7 : 1$, dem nächsten rationalen Ausdrucke, welchen man dem Kalzitzwecklinge substituiren könnte. Der Winkel des Kalzites ward von Malus bestimmt zu 105° 5′, während dagegen Haüy bekanntlich das der Gleichheit von Sinus und Kosinus der Flächenneigung zur Hauptaxe entsprechende Maass von 104° 28′ annahm.

Hier gewinnt nun eine Beobachtung Haidinger's hohes Interesse *(Handbuch der best. Mineralogie.* 1845. *pag.* 279), nämlich die des Vorkommens einer, der unmittelbaren Vergleichung vollkommen entsprechenden, Verwachsung von Kalzit mit Barytokalzit. Auf Krystallen des letzteren sitzen Kalzitkrystalle, welche nach einer Zwecklingskante *(Rhomboederkante)* verlängert sind, so aufgewachsen, dass ihre drei Spaltungsrichtungen denen des Barytokalzites möglichst parallel sind (Fig. 16 und 17*). Bei dieser Stellung hat der Kalzit offenbar selber einen völlig aragonitischen Typus angenommen. Seine Flächen P' und $P'' = R$ stellen den Kreuzschärfling (S2) dar; die Fläche $g' = -\frac{1}{2}R$ ist die Gieblingsfläche (G), die Fläche $P''' = R$ ist zur Kreuzlingsfläche (k½) geworden. Die Fläche $f' = -2R$ tritt als Kreuzlingsfläche (k2) auf. Die Flächen g'' und $g''' = -\frac{1}{2}R$, sowie f'' und $f''' = -2R$, gehören offenbar Räutlingen an. Von den Flächen $c = \infty R$ bilden vier (c) einen Schwertling, wie die prismatisch ausgedehnten Flächen des Barytokalzites, aber mit zweifacher Kreuzaxe, die vordere dagegen $(\overset{*}{c})$ gehört dem Kreuzlinge (k¾) an, indem sie zu $g' = -\frac{1}{2}R$ unter 116° 33′ 54″ geneigt ist; es ist aber beim

*) Fig. 16. Ein Barytokalzitkrystall in seiner natürlichen Stellung an seinem Ende einen verzerrten Kalzitkrystall tragend.
Fig. 17. Scheitelansicht des verzerrten Kalzitkrystalles.

Aragonit, ideal berechnet,

$G : k^3/_4 = 116° 33' 54''$.

Diese Fläche weicht wenig ab von der Kante des Barytokalzit-Schwertlings, dessen Hauptaxe wir = 1 angenommen haben.

Bemerkenswerth ist der Mangel mehrerer Flächen an dem Kalzite, welche Haidinger's Zeichnungen (Fig. 16 und 17) darbieten und welcher vermuthlich nicht etwa durch ein Versehen entstanden ist; leider hat sich Haidinger nicht näher über dieses Verhältniss geäussert. Es mangelt die hintere Fläche $c = \infty R$, und von $f = -2R$ mangeln alle drei Flächen der unteren Hälfte. Dieser Mangel erlangt ein besonderes Interesse durch die Vergleichung mit der hälblingischen Ausbildung der Barytokalzitkrystallisation sowie mit den oben besprochenen Verhältnissen der Aragonitkrystalle.

Misst man Kalzitspaltungsstücke über allen drei Kanten, so hat man häufig Gelegenheit, sehr deutliche Ungleichheiten in den Winkeln der drei in einer und derselben Zwecklingsecke *(Scheitelecke des stumpfen Rhomboeders)* zusammenlaufenden Kanten wahrzunehmen. Es ist klar, dass dadurch um so mehr die Vergleichung des Kalzites mit dem Barytokalzite und Aragonite unterstützt erscheint und man könnte, hierauf fussend, eine unmittelbare Zurückführung dieser Krystallisationen auf einander versuchen. Allein so einfach ist das Verhältniss keineswegs.

3. Kalzitkrystallisation.

Es ist zwar schon sehr vielfach bemerkt worden, dass die Kalzitkrystalle, besonders Spaltungsstücke aus solchen, welchen äussere Formenausbildung mangelt, Zusammensetzung nach einem Zwillingsgesetze zeigen,

bei welchem die Normale der Zwecklingskante des Stammzwecklings *(Grundrhomboeders = R)* oder, was das nämliche ist, die Normale der Fläche des ersten stumpferen Aberzwecklings *(ersten stumpferen Rhomboeders der Gegenstellung = − ½R)* die Umdrehungsaxe und die letztgenannte Fläche selbst die Zusammensetzungsebene der Individuen ist, und dass bei dieser Zusammensetzung bald ausserordentlich dünne Lamellärindividuen mitten durch einen Krystallkörper hindurchsetzen, wie dieses z. B. selbst bei den schönsten, zu optischen Zwecken erlesenen, Spaltungsstücken des Isländischen Spathes der Fall ist, bald dagegen sehr viele derartige Lamellen alternirend ganze Partieen zusammensetzen. Auch ist nachgewiesen worden, dass sowohl die der Horizontaldiagonale parallelen Reifungen, welche auf den Flächen des Stammzwecklings beobachtet werden, von einer solchen Zusammensetzung herrühren, als auch die mitunter wahrgenommenen Spuren von Spaltbarkeit nach der oben bezeichneten Zwillingsebene, welche Haüy als *joints surnuméraires* bezeichnete. Aber bisher nicht beachtet worden ist die Wiederholung dieses Zwillingsgesetzes in einem und demselben Krystalle nach allen drei Flächen des ersten stumpferen Aberzwecklings (− ½R); — nur Haüy, welcher die *joints surnuméraires* wirklich für eine untergeordnete Spaltbarkeit ansah und sich bemühte, zu beweisen, dass die Existenz derselben die *molécules intégrantes* des *rhomboèdre primitif* nicht zerstückele, nimmt eine solche an, aber, wie es scheint, mehr nach theoretischer Voraussetzung, als nach wirklicher Beobachtung. Graf Bournon behauptete dagegen, dass stets nur eine solche Fugenrichtung vorhanden sei. Und doch ist die Wiederholung nach allen drei Richtungen und in einer ungleich viel grösseren Häufig-

keit, als es bis jetzt wahrgenommen war, stets und überall in jedem Kalzite vorhanden! — Ferner ist bisher übersehen worden, dass es von Kalzit überall keine einfache Krystalle giebt, sondern dass alle, auch die schönsten und klarsten, durch und durch auf diese Weise zusammengesetzt sind — mit anderen Worten, dass man weit entfernt gewesen ist, mit der Ermittlung des rhomboëdre primitif und seiner ausgezeichneten Spaltbarkeit das wahre molécule intégrante des Kalzites gefunden zu haben, indem vielmehr dieses rhomboëdre primitif nicht einfach, sondern ein durch das Zusammenwirken eines Zwillings- und Drillingsgesetzes entstandener Komplex von Krystallen ist, welcher, eben in Folge dieser gesetzmässigen Verwebung der komponirenden Theile, selber in Krystallform erscheint. Die Kalzitkrystallisation ist nicht eine Krystallisation in jenem einfacheren Sinne, in welchem man bisher alle und insbesondere auch diese Krystallisation aufgefasst hat, sondern eine Krystallisation höherer Ordnung, ein Krystallgestöcke, vergleichbar in gewissem Sinne mit jenen aragonitischen Krystallstöcken, welche früher auch für einfache Krystalle gehalten wurden, aber von viel höherer Vollkommenheit. Die molécules intégrantes des Kalzites sind zunächst Drillinge, deren Individuen sich in der vollkommensten Weise durchdringen, so dass jeder Theil jedem dieser drei Individuen gleichmässig angehört, und jedes dieser Individuen ist wieder, wie die Aragonitstöcke, aus zahllosen Lamellen nach einem Zwillingsgesetze komponirt, deren Krystallisation und Zwillingsgesetz dem Aragonite selber angehört, so dass also der Kalzitkrystallisation die molécules intégrantes der Aragonitkrystallisation zu Grunde liegen.

Schon bei der Betrachtung mit blossem Auge erkennt man auf den Spaltungsflächen der allermeisten Kalzitkrystalle, selbst sehr vollkommen klar erscheinender, jene Schraffirung parallel der Horizontaldiagonale, welche von der erwähnten Zwillingsbildung herrührt. Allein diese Schraffirung, welche in der That durch Kanten von $2 \times 71° 33' 54''$ entsteht, jener Zwillingsbildung entsprechend, ist nur das Resultat einer ähnlichen Ungleichmässigkeit der, die ganze Krystallmasse zusammensetzenden, Zwillingslamellen, wie jene, schon dem blossen Auge bemerkbaren Zwillingskanten der Aragonitkrystalle, welche sich dort in der Reifung der Kreuzlings- und Plättlingsflächen aussprechen. Jede solche dem Auge bemerkbare Zwillingslamelle ist selber wieder aus Zwillingslamellen zusammengesetzt und nur das Vorherrschen der in ihr enthaltenen Lamellen der Gegenstellung lässt sie in ihrer Totalität als ein Gegenindividuum erscheinen. Ferner ist auch das Auftreten einzelner, z. B. bei den schönsten Isländischen Spathen besonders deutlicher, innerer Reflexe nach der Zwillingsebene eben so wenig ein Merkmal für das Vorhandensein bloss dieser vereinzelten Zusammensetzungen, wie die in unregelmässigen Abständen vereinzelt den Krystall durchziehenden Reflexe von Ebenen, die der Spaltbarkeit entsprechen, als Beweis angesehen werden können, dass nicht auch in jeder anderen zwischenliegenden Parallelebene die Spaltbarkeit vorhanden sei. — Mit Hülfe zweckmässiger Vergrösserung und Beleuchtung erkennt man an den meisten Kalzitkrystallen die obige Schraffirung in grösserer Feinheit und ausserordentlicher Häufigkeit; es ist kein schuhgrosses Spaltungsstück derber späthiger Massen und kein zuckerartiges Körnchen des Marmors, kein Spaltungsstück eines Krystalles von der

verwickeltsten oder einfachsten Kombination und ebenso keins der petrifizirten Cidaritenstacheln und Krinoidenglieder, welches nicht diese Zusammensetzung zeigte, und keineswegs bloss nach einer Richtung, sondern stets nach allen drei Richtungen. Selbst an solchen Stücken, welche auch unter Vergrösserung noch keine Spur dieser Zusammensetzung zeigen wollen, wird dieselbe plötzlich in wunderbarer Feinheit sichtbar, sobald man ein dünnes Spaltungsstück auf eine schwarze Unterlage legt und nun in schiefer Richtung darauf blickt. Das Gesichtsfeld ist dann mit äusserst feinen weissen Linien schraffirt.

Ein noch sichereres Mittel, die Zwillingsschraffirung zum Vorschein zu bringen, besteht darin, dass man auf den Spaltungsflächen des Krystalles, durch Schläge, welche nicht bis zur Zertrümmerung führen, jene weissen Schlagstellen hervorruft, welche man übrigens an minder wohlkonservirten Exemplaren nur allzuhäufig vorfindet. Selbst der wasserhellste Isländische Spath — und ebenso aller übrige — lässt in diesen Flecken schon mit blossem Auge, vollends deutlich mit der Lupe, sehr zahlreich die weissen der Horizontaldiagonale parallelen Linien erkennen, durch welche die vom Schlage betroffenen Theile nahezu ebenso seidenglänzend faserig erscheinen, als der Gypsspath durch das Hervortreten der zweiten Spaltbarkeit.

Wäscht man aber ein Spaltungsstück von Kalzit, auch des klarsten und vollkommensten Doppelspathes, mit sehr verdünnter Essigsäure und setzt diese Waschung lange fort, indem man mit Hülfe eines weichen Pinsels die Flüssigkeit an den Kalzitflächen stets erneuert, so dass nie Kohlensäurebläschen von sichtbarer Grösse an denselben gebildet werden, so erlangen die Flächen eine

eigenthümliche Mattigkeit und zeigen dann unter Vergrösserung die Zwillingsschraffirung in einer ausserordentlichen Zartheit und Häufigkeit und zwar in dreien verschiedenen Richtungen auf jeder Fläche, vorherrschend in der Horizontaldiagonale, schwächer in den beiden Richtungen der Kanten des Stammzwecklings (*R*). Es gelingt nicht, die Feinheit dieser Zwillingsbildung erschöpfend zu verfolgen.

Sehr schöne Präparate liefert uns übrigens auch die Natur selber; nur waren solche bisher unbeachtet geblieben.*) Dieser letztere Umstand begreift sich leicht daraus, dass man zur Untersuchung der Krystalle stets die schönsten und möglichst wenig alterirten Exemplare auswählte, an welchen dann allerdings manche Beobachtung eben so wenig zu machen ist, als man je an einem unverletzten Thiere dessen Skelettbau erkannt haben würde. Untersucht man aber diejenigen Kalzitkrystalle, welche lange Zeit der Waschung mit der feinsten und verdünntesten Säure, dem kohlensäurehaltigen Regenwasser, ausgesetzt gewesen sind und wie sie die Alpen, wie der Harz und so viele andere Gebirge, in reichlicher Menge darbieten, so hat man immer Gelegenheit, an ihrer Oberfläche eine höchst vollkommene Aetzung wahrzunehmen, welche tief zwischen die Zwillingslamellen eindringend, ja Gruppen der allerfeinsten zwischen den anderen herauszehrend, die ganzen Krystalle oft als ein Aggregat sehr dünner Lamellen erscheinen lässt, die, in dreien verschiedenen Richtungen liegend, sich gegenseitig durchkreuzen, und deren gegen-

*) Auf solche bezieht sich die Beschreibung eines Kalkspathes mit verkehrtem Blätterdurchgange vom Krispalt in einem Briefe von Kaplan Wanger, datirt Aarau 9. Sept. 1808, in Leonhard's Taschenbuch f. d. ges. Mineralogie. 1809. pag. 388.

seitige Durchschnitte überall die Form des ersten stumpferen Aberzwecklings (— $^1/_2R$) zum Vorscheine bringen. Hat, wie diess häufig, wenigstens stellenweise, der Fall ist, der Weg der ätzenden Flüssigkeit sich vorzugsweise der einen Lamellenlage angeschlossen, so ist diese Lage vorzugsweise durch die Mazeration aufgeschlossen, und man glaubt in schuhgrossen Krystallen eine durchgehende Zusammensetzung aus Blättern, weit feiner als Papier, zu erkennen. Genauer untersuchend, findet man aber nichts desto weniger die Lamellärstruktur in allen drei Richtungen ganz gleichmässig ausgebildet, so dass also jede Lamelle durch zwei andere Richtungen durchkreuzt wird, in welchen sie selber wieder aus Lamellen von der nämlichen Feinheit und Häufigkeit besteht.

Die Darstellung der Zusammensetzungsebenen gelingt allerdings selten durch blosse Spaltung. Es verhält sich damit ganz ebenso, wie mit der »Spaltbarkeit« des Aragonites nach den Gieblingsflächen. Aber wenn man mit einer groben Feile die Kanten des Stammzwecklings (R) anfeilt, so dass man dieselben abstumpft, so zeigen sich in den Feilstrichen immer viele spiegelnde Flächen, welche diesen joints surnuméraires entsprechen. — Haüy bemühte sich, den Einwurf zu beseitigen, dass die molécules intégrantes in der Form des rhomboëdre primitif durch diese joints surnuméraires zerstückelt würden, indem er erklärte, die Ebenen der letzteren, dem rh. équiaxe entsprechend, seien nur Tangentialebenen zu ganzen Reihen von Kanten der Moleküle des rh. primitif und liegen nur zwischen den Molekülen. Um so bemerkenswerther ist es, dass gleichwohl die Moleküle nach diesen Ebenen so viel schwieriger von einander zu trennen sind, als nach den, der

ausgezeichneten Spaltbarkeit den Weg gestattenden, Ebenen des rh. primitif. Dieser scheinbare Widerspruch wird um so mehr hervorgehoben durch die folgenden Verhältnisse.

Asterismus des Kalzites. Auf keinem andern Wege erlangt man eine so schöne Einsicht in das Wesen der Kalzitkrystallisation, als durch Beobachtung des Asterismus, welchen derselbe in höchst ausgezeichneter Weise darbietet. Bei dieser Krystallisation, welche mit so vorzüglicher Spaltbarkeit begabt ist, lässt sich zuvörderst der unmittelbare Beweis liefern, dass die Spaltbarkeit durch Texturverhältnisse bewirkt wird, welche die Erscheinung des Asterismus hervorzurufen nicht im Stande sind, und eben dadurch erst erhält der Asterismus eine so wichtige Bedeutung. Schleift man nämlich einen Kalzit so an, dass ein Flächenpaar entsteht, welches normal steht gegen eine der drei Spaltungsrichtungen*), so müsste durch dieses Flächenpaar ein Asterismus zum Vorscheine kommen, welcher die Intersektionslinien der Spaltungsrichtung auf diesen Schlifflächen rechtwinklig kreuzte. Es findet sich aber von einer solchen Erscheinung keine Spur. Nur wo in der Krystallmasse wirkliche Sprünge parallel der Spaltbarkeitsrichtung vorhanden sind, da zeigen sich Spiegelbilder der Kerzenflamme, und wenn solche ziemlich zahlreich beisammen liegen, so entsteht ein zwar innerer, aber gleichwohl falscher Asterismus, welcher jedoch leicht auf diese störende Ursache zurückzuführen und zu erkennen ist. Dagegen mangelt auf den ange-

*) Dieses Flächenpaar gehört dem Aberzwecklinge (*Gegenrhomboeder* $= a' : a' : \infty a : c = -R$) an, welche den Stammzweckling zu einem »Bipyramidaldodekaeder« ergänzen würde.

gebenen Schlifflächen niemals ein zweifacher Asterismus, welcher in Form eines Andreaskreuzes so liegt, dass die Richtung, in welcher der Asterismus vermisst wird, die stumpfen Winkel des Kreuzes halbirt. Die beiden Lichtstreifen hangen ab von der lamellären Zwillingsbildung parallel denjenigen beiden Flächen des ersten stumpferen Aberzwecklings ($-\frac{1}{2}R$), welche von der zu der Schlifffläche normalen Ebene nicht normal geschnitten werden.

Schleift man aber an demselben Stücke nun noch zwei Flächen an, welche die dritte Fläche des ersten stumpferen Aberzwecklings ($-\frac{1}{2}R$) normal schneiden*), so erhält man, durch diese Flächen blickend, einen ausgezeichneten Asterismus, welcher zu der betreffenden Fläche des ersten stumpferen Aberzwecklings ($-\frac{1}{2}R$) normal erscheint. Derselbe wird gekreuzt von zweien minder stark hervortretenden Lichtstreifen, welche nun ein ganz flaches Andreaskreuz bilden, und welche abhangen von den Lamellärsystemen, welche den beiden anderen Flächen des ersten stumpferen Aberzwecklings ($-\frac{1}{2}R$) entsprechen. Man sieht also auf diese Weise einen unregelmässigen, aber symmetrischen, sechsstrahligen Stern, dessen Mittelstrahl stark vorleuchtet. — Schleift man ein Flächenpaar des ersten stumpferen Aberzwecklings ($-\frac{1}{2}R$) an, so erhält man ganz dasselbe Kreuz, wie bei den zu einem Blätterdurchgange normalen Flächen, nur mit etwas ungleicheren Winkeln.

Blickt man durch ein rein nach den Flächen des Stammzwecklings (R) geschliffenes Stück — jedes Spal-

*) Ein solches Flächenpaar gehört dem zweiten spitzeren Zähnlinge (*Rhomboeder* $= \frac{1}{2}a : \frac{1}{2}a : \infty a : c = 2R$) an, welcher den so häufigen ersten spitzeren Aberzähnling ($\frac{1}{2}a' : \frac{1}{2}a' : \infty a : c = -2R$) zu einem „Bipyramidaldodekaeder“ ergänzen würde.

tungsstück genügt übrigens auch vollkommen zu dieser Beobachtung — so zeigt sich wieder ein sechsstrahliger Stern; der eine Strahl fällt mit der kürzeren Diagonale der Fläche, durch welche man blickt, zusammen und er ist der vorleuchtende; die beiden anderen Strahlen erscheinen zu den Seiten der Fläche normal und bilden ein Andreaskreuz, aber in der Stellung, dass der spitze Winkel des Kreuzes durch den dritten Strahl halbirt wird. Der Hauptstrahl entspricht dem Lamellärsysteme, welches auf der Fläche, durch die man blickt, horizontale Intersektionslinien bildet; die beiden Nebenstrahlen den Lamellärsystemen, deren Intersektionslinien auf der nämlichen Fläche den Seiten parallel liegen. Hat der Krystall innere Sprünge nach den Spaltungsrichtungen, so erscheint der Asterismus der beiden seitlichen Strahlen hie und da unterbrochen durch deutliche, farbige Flammenbilder (Parhelien), deren Ursache leicht erkannt wird, wenn man den Krystall dem Auge bald näher bald ferner hält, um bald das Spiegelbild der Flamme, bald den allgemeinen Lichtreflex der Sprungfläche zu sehen. Wendet man ein auf allen Flächen glattes Kalzitstück an, so erscheint jedenfalls von den vier Flächen, parallel welchen man durch den Krystall blickt, je ein Spiegelbild der Flamme, und zwar in den Endpunkten der beiden schwächeren Strahlen (parhelischen Kreise). Diese Flammenbilder stehen genau in der Spiegelstellung und verändern ihre absolute Stellung daher, wenn man den Krystall in der Zone, nach deren Axe man hindurchblickt, um sich selber dreht; bei jeder Drehung des Krystalls um 90° dreht sich jedes Bild um 180°. Der Hauptstrahl trägt an seinen beiden Enden niemals ein Flammenbild, was deutlich beweist, dass diese Bilder mit der Ursache des Asterismus selbst nicht zusammenhangen,

sondern nur, wie es sich leicht als nothwendig voraussehen lassen würde, mit den Endpunkten der beiden Seitenstrahlen koinzidiren. Schleift man vier Flächen des Spathes matt und blickt durch die beiden andern, so sind die Flammenbilder nicht wahrzunehmen.

Schleift man an einem Kalzitkrystalle das Paar der Plättlingsflächen *(basischen Flächen = OR)*, so erblickt man durch diese einen vollkommen regelmässigen sechsstrahligen Stern; das Licht aller drei Strahlen ist nunmehr gleich, aber weit schwächer, als in den übrigen Richtungen.

Es ergibt sich aus diesen Beobachtungen, dass der Kalzitkrystall aus dreien Systemen verzwilligter Lamellärindividuen besteht, deren Zusammensetzung je einer der Flächen des ersten stumpferen Aberzwecklings ($-\frac{1}{2}R$) entspricht. Jedes dieser Systeme greift durch den ganzen Krystallkörper hindurch; jedes derselben würde für sich schon den ganzen Krystall darstellen, dem allerdings dann nothwendig diejenigen Eigenschaften mangeln müssten, welche von den beiden anderen Systemen abhangen. Eins dieser Systeme für sich würde z. B. stets nur einen einfachen parhelischen Kreis zeigen, normal zu der Zusammensetzungsebene der Lamellen, u. s. f. — Man könnte auf die, wie es scheint, nahe liegende, Vermuthung fallen, dass der Kalzit, wenn er auf diese Weise zusammengesetzt ist, nicht die optischen Wirkungen der Kalzitkrystalle besitzen könne. Allein dieses Bedenken würde eben aus dem Vorurtheile entspringen, als ob jene optischen Wirkungen den wirklichen Molekülen des Kalzites eigenthümlich seien. Dieselben sind jedoch in der That nur Eigenschaften der krystallinischen Aggregation und zeigen sich, wie man dieses durch das Experiment leicht erproben kann, vollkommen ungestört an

den Exemplaren, welche unter Vergrösserung auf schwarzer Unterlage die Zwillingsschraffirung sehr deutlich erkennen lassen. Trotzdem also, dass die abwechselnden Lamellen jedes der drei Systeme sich in vollkommener Gegenstellung befinden, müssen sämmtliche dem Lichte den Durchgang in gleicher Weise gestatten, so wie dieses offenbar auch in Betreff der Spaltbarkeit der Fall ist. Diess beweist, dass die gepaarten Lamellen sich ohne Hemitropie als Spiegelbilder verhalten würden, dass also stets die eine ein rechtes, die andere ein linkes Individuum ist. Nur wo die Gleichmässigkeit der lamellären Zwillingsbildung mehr oder minder gestört ist, indem Lamellen sich einschalten, welche ohne Hemitropie der nämlichen Stellung angehören würden, da entstehen auch deutliche Störungen der Spaltbarkeit, welche dann in der entgegengesetzten Richtung sich geltend macht. Ja, diese entgegengesetzte Spaltbarkeit, welche in der That die sichtbare Schraffirung der Flächen bewirkt, tritt weit häufiger hervor, als die optische Störung. Denn da jede rechte Lamelle ohne Zweifel, wie unterdrückt auch immer es sein mag, die Anlage zur Bildung der linken Flächen besitzt, und umgekehrt, so kann auch die entsprechende, sonst unterdrückte, Spaltbarkeit zum Vorscheine gebracht werden, wo die Verwachsung mit hemitropischen Lamellen der Gegenstellung dieselbe begünstigt. Eine jede jener schmalen Spiegelflächen, welche in der Reifung der Flächen des Kalzites sich geltend machen, gehört daher nicht etwa bloss einem einzigen Gegenindividuum an, sondern einer Reihe von Lamellen, in welcher nur diejenigen von entgegengesetzter Spaltbarkeit, wie wenig es auch sein möge, vorherrschen. Das Licht dagegen findet auch in diesem Falle seine Wege durch eine derartige Reihe in

den nämlichen Richtungen, wie in dem übrigen Theile des Systemes; wenigstens ist der Grad der Störung, welche sich bemerkbar macht, nicht wahrnehmbar.*) — Die lamelläre Zusammensetzung wird daher nur ausnahmsweise schon äusserlich an dem Krystalle sich verrathen. Erst die Beobachtung des Asterismus beweist die Feinheit und Gleichmässigkeit derselben.

Untersucht man die Form der Lamellen, welche in einem Kalzitkrystalle von der Stammform sich ergeben (Fig. 18), so findet man eine überraschende Uebereinstimmung derselben mit der Krystallisation des Aragonites. Diese Form ist eben die des Kalzit-Stammzwecklings (R) selber, wenn man denselben mit vier seiner Kanten vertikal und so stellt, dass er als ein mit seitlich-schiefer Endfläche versehener Kreuzschärfling erscheint; die Flächen des ersten stumpferen Aberzwecklings ($-\frac{1}{2}R$) stumpfen an diesem als Gieblingsflächen die stumpfen Schärflingskanten ab. Wir finden dann folgende Vergleichung:

Kalzit.			Aragonit.	
(Fig. 17.)	(Fig 18.)		(Fig. 18.)	
P′ : P″ =	(R) : (R)	= 104° 28′ 40″	S2 : S2 =	104° 28′ 40″
»	»	= 75° 31′ 20″	» =	75° 31′ 20″
g′ : P′ =	(− ½R) : (R)	= 142° 14′ 20″	G : S2 =	142° 14′ 20″
g′ : P‴ =	(− ½R) : (R)	= 108° 26′ 6″	G : k½ =	108° 26′ 6″
P′ : P‴ =	(R) : (R)	= 104° 28′ 40″	k½ : S2 =	104° 28′ 40″

Für den Kalzit habe ich hier das ideale Neigungsverhältniss zu Grunde gelegt, mit welchem allerdings die Messungen nicht genau übereinstimmen. Allein diesel-

*) Die Reflexe, welche, wie von den Sprüngen parallel den Spaltungsflächen, so auch von Sprüngen parallel den Zwillingsebenen mitunter ausgehen, gehören natürlich nicht zu den Wirkungen der Hemitropie, als solcher.

ben stimmen allermeistens eben so wenig genau mit dem von Malus aufgestellten. Selbst der Isländische Spath ergiebt den Kantenwinkel sehr abweichend und schwankend, von 104° 50′ bis 105° 15′, und andere Vorkommnisse sind theils schärfer, theils stumpfer. Gesetzt aber auch — was mir wirklich sehr wahrscheinlich ist — es werde nie ein Kalzit mit Kanten von 104° 28′ 40″ gefunden und könne kein solcher gefunden werden, so hindert das die Zulässigkeit der obigen idealen Annahme nicht im mindesten, so wenig als die Annahme des idealen Axenverhältnisses für den Aragonit, bei welchem sich aus der Messung von S1 : S1 = 63° 50′ und 116° 10′ für den hier in Frage kommenden Werth S2 : S2 = 102° 29′ 15″ und 77° 30′ 45″ berechnet. Mitscherlich's Beobachtungen haben ergeben, dass mit steigender Temperatur die Kanten des Kalzites schärfer werden; auf 100° C. betrug die Abnahme 8′. Beim Aragonite dagegen werden die hier in Frage kommenden Winkel mit abnehmender Temperatur stumpfer. Kalzit und Aragonit, entgegengesetzten Temperaturverhältnissen entsprechend*), stellen also in ihren wirklichen Krystallen zwei entgegengesetzte Abweichungen von einem mittleren Verhältnisse dar, welches letztere eben das für beide hier zu Grunde gelegte ideale Verhältniss ist.

Es liegt nun in der Natur dieses idealen Verhältnisses, dass der Kreuzling mit halber Hauptaxe ($k^{1/2}$)

*) Wenn ich hier zunächst von Temperaturverhältnissen rede, so soll doch nicht unbeachtet bleiben, dass es noch andere Einwirkungen gibt, welche ähnliche Effekte hervorbringen. So z. B. der Konzentrationsgrad der Solution. Eine Solution von NaC^2 ruft, indem sie auf Gyps einwirkt, wenn sie schwach ist, Aragonit, wenn sie stark ist, Kalzit hervor.

mit jeder Fläche des Kreuzschärflings (S2) genau den nämlichen Winkel macht, wie die Flächen des letzteren unter einander (S2 : S2); ferner, dass drei Körper von dieser Form sich in der Weise vollkommen durchdringen und decken können, dass je die Kreuzlingsfläche des einen die rechte Kreuzschärflingsfläche des zweiten und die linke Kreuzschärflingsfläche des dritten deckt (Fig. 19). Und während nun an einem einfachen idealen Stammkörper jenes Axenverhältnisses einerseits durch Veränderung der Hauptaxe oder der First- oder Kreuzaxe alle für die aragonitischen Krystallisationen charakteristischen rautenmässigen *(orthorhombischen)* Formen abgeleitet werden können, so tritt andererseits durch die ternäre Vereinigung dreier solcher Stammkörper eine neue Axe auf, zu welcher alle drei Flächen gleichmässig, nämlich unter 45° geneigt sind, und in Folge dessen ein neues, für diesen ternären Stock die Ableitung kreiselmässiger Formen gestattendes, Gesetz.

Die Abweichung der Winkel des Kalzites von dem idealen Verhältnisse ist sicher nicht allein durch die Temperatur oder andere, auf den Dichtigkeitszustand einwirkende, Ursachen, sondern ohne Zweifel zum nicht geringen Theile durch die Aggregation der aragonitischen Zwillingslamellen bedingt. Die Ungleichheiten in den Kanten eines und desselben Stock-Individuums lassen sich nur durch diese erklären; ebenso können die Abweichungen, welche die Kanten des nämlichen Isländischen Spathes an verschiedenen Spaltungsstücken und bei der nämlichen Temperatur ergeben, nicht wohl von anderen Ursachen abgeleitet werden.

Auch die Verzerrungen, durch Verlängerung nach einer Kante der Stammform und Mangel gewisser Flächen, welche bei Kalzitkrystallen, wie bei spathigen

Stücken nicht selten beobachtet werden, lassen sich nunmehr verstehen und als eine vorherrschende Ausbildung des einen aragonitischen Systems in diesen Drillingsstöcken auffassen. Einige interessante Beispiele werde ich weiter unten bei der Betrachtung der Zwillingsbildungen anführen. Hier möge ein Blick zurückgeworfen werden auf die von Haidinger beschriebene Verwachsung von Kalzit und Barytokalzit (Fig. 16 und 17). Hier ist die Anschmiegung des Kalzites an die aragonitische Krystallisation offenbar. Dasjenige aragonitische System in diesem Kalzitkrystalle, welches sich mit den analogen Flächen des Barytokalzites in möglichst paralleler Stellung befindet, ist beträchtlich bevorzugt. Vielleicht würde hier bei genauer Messung die dem Kreuzlinge entsprechende Fläche mit den beiden andern nicht ganz den nämlichen Winkel bilden, wie diese unter sich. Beim Barytokalzite misst der Kreuzschärfling (S2 : S2) = 106° 54′, dagegen der Kreuzling bildet mit den Kreuzschärflingsflächen (k½ : S2) = 102° 54′. — Zugleich zeigt sich in diesem Falle am Kalzite eine polarische Hälbligkeit *(Hemimorphie)* der drei aragonitischen Systeme; dem vorherrschenden mangelt an einem Pole die Fläche des Kreuzlings (k¾), d. h. die Fläche des Ständlings ($c = \infty R$), und die des Kreuzlings (k2), d. h. die Fläche des zweiten spitzeren Aberzähnlings ($f = -2R$); den beiden anderen, unterdrückteren Systemen mangelt an einem Pole die Fläche *f* gänzlich und *c* ist nur sehr gering. — Die Verwachsung von Kalzit mit Barytokalzit in der hier vorliegenden Weise ist eine höchst interessante Demonstration der Natur selber, zur Darlegung des Zusammenhanges der aragonitischen, barytokalzitischen und kalzitischen Krystallisation.

Die Vergleichung mit dem Barytokalzite bietet noch

mehrfache Aufschlüsse dar. Bei ihm sind gerade die Kreuzschärflingsflächen (S2), welche für die aragonitischen Gestaltungen so sehr zurücktreten, für die kalzitischen dagegen die wichtigste Grundlage bieten, vorherrschend ausgebildet. Bei ihm entsprechen auch gerade diesen Flächen und denjenigen des ebenso wichtigen Kreuzlings ($k^1/_2$) die ausgezeichneten Spaltbarkeitsrichtungen, von welchen in den, so vielfach nach verschiedenen Gesetzen verzwilligten, aragonitischen Stöcken fast keine Spur wahrzunehmen ist.

Für den Wechsel der Spaltbarkeitsverhältnisse bei den verschiedenen Spezien einer gemeinsamen Grundkrystallisation bieten uns die Pyroxen- und Amphibol-Mineralien ein bekanntes und höchst ausgezeichnetes Beispiel dar. Das so vollkommene und gleichmässige Hervortreten der Spaltbarkeit des Kalzites dürfte aber wohl mit dem Zusammenfallen dreier verschiedener Krystallflächen der drei verschiedenen aragonitischen Systeme in jeder Kalzitfläche zusammenhangend gedacht werden.

Die Ableitung sämmtlicher, aus der Stammform des Kalzites ableitbaren, Flächen aus der Krystallisation des Aragonites ist nunmehr eine sehr einfache Rechnungsaufgabe, welche ich grossentheils bereits durchgeführt habe und durch welche sich manche Eigenthümlichkeiten der Kalzitkrystallisation in einer überraschenden und befriedigenden Weise erklären. Der wunderbare Zusammenhang zwischen so vielen verschiedenen Formen des Kalzites gewinnt durch diese Erklärung eine ganz neue Anschaulichkeit. Flächen, welche beim Kalzite eine ganz verschiedene Bedeutung haben, zeigen sich als rechte und linke Flächen von identischer Neigung beim Aragonite, und ihr gemeinsames Auftreten wird eine Vollzähligkeit, ihr vereinzeltes Auftreten

eine Halbzähligkeit der aragonitischen Kombination. Endlich tritt auch beim Kalzite noch häufig die, wie es scheint, so tief im Wesen der aragonitischen Krystallisation begründete, Hinneigung zu polarisch hälbliger Ausbildung *(Hemimorphie)* hervor. Sehr häufig mag diese Ausbildung sich in dem Aufgewachsensein der Krystalle verbergen, allein es finden sich gleichwohl sehr häufig Kalzitkrystalle, welche ausgezeichnet hemimorph erscheinen. Diese Vorkommnisse lassen sich stets auf die verschiedenartige Ausbildung der zum Kalzite verwobenen aragonitischen Individuen zurückführen.

Wie bei den aragonitischen Krystallisationen eine merkwürdige Wiederholung einer und derselben Gruppirung nach Zwillingsgesetzen auftritt, durch welche aus Lamellärindividuen Gruppenindividuen, aus diesen Stockindividuen, aus solchen wieder zusammengesetzte Stöcke entstehen, so wiederholen sich die nämlichen Zusammensetzungen auch bei den Kalzitkrystallen. Drillinge, aus Zwillingssystemen zusammengewoben, spielen hier die Rolle einfacher Individuen und fügen sich mit Wiederholung der nämlichen Zwillingsgesetze zusammen zu Zwillingen und Drillingen immer höherer Ordnungen.

Es wird von Interesse sein, zu zeigen, wie sich sämmtliche Zwillingsgesetze der Kalzitkrystalle auf Zusammensetzungen nach aragonitischen Flächen zurückführen lassen.

Das erste Zwillingsgesetz des Kalzites: Zwillingsaxe die Normale der Plättlingsfläche (*Basis = OR*) bezeichnet für den Aragonit die Fläche des Kreuzlings mit dreifacher Hauptaxe (k3). Dieser Zusammensetzung entsprechen in den Kalzitkrystallen nicht selten Spuren von joints surnuméraires. Eine analoge Zusammensetzung von Aragonitkrystallen ist zwar noch nicht beobachtet;

doch scheint sie mir die Zusammenfügung gewisser Vorkommnisse konzentrisch strahliger Gruppirungen zu beherrschen, bei welchen von einem Mittelindividuum sechs andere unter Winkeln von ungefähr 50—60° doldenähnlich divergiren. Ausser den beiden Kreuzlingsflächen müssen hier die Flächen des Räutlings von gleicher Neigung zur Hauptaxe mitwirken.

Das zweite Zwillingsgesetz des Kalzites: Zwillingsaxe die Normale einer Fläche des Ständlings *(ersten hexagonalen Prisma's* $= \infty R$) liess sich bei der selbstständigen Auffassung der Kalzitkrystallisation vollkommen auf das erste Gesetz zurückführen. Allein die Erscheinungsweise der das eine und das andere Gesetz darstellenden Zwillinge ist doch eine völlig verschiedenartige. Auf die Aragonitkrystallisation bezogen, lautet nun dieses zweite Gesetz, einer solchen Verschiedenartigkeit sehr entsprechend: Zwillingsaxe die Normale der Flächen des Kreuzlings mit dreiviertelfacher Hauptaxe ($k^3/_4$). Auch dieser Zusammensetzung entsprechen bei den Kalzitkrystallen mitunter joints surnuméraires.

Das dritte Zwillingsgesetz des Kalzites: Zwillingsaxe die Normale der Fläche des ersten stumpferen Aberzwecklings ($-\ ^1/_2R$), oder, was dasselbe ist, der Zwecklingskante des Stammzwecklings (R), erweist sich für den Aragonit als das, diesen so sehr beherrschende, Gesetz: Zwillingsaxe die Normale der Gieblingsfläche (G). Diesem Gesetze entsprechen nicht allein die wichtigsten joints surnuméraires in den Kalzitkrystallen, sondern dasselbe wiederholt sich mit ganzen Kalzitkrystallen und sogar ganz ebenso drillingsweise, wie die aragonitischen Systeme sich in den Kalzitkrystallen selbst verweben. Um ein Zentralindividuum von Kalzit fügen sich drei andere, ja, es schliessen sich jedem dieser drei Indivi-

duen vollends an den freien Kanten zwei neue Individuen an, so dass eine Gruppe von zehn Individuen entsteht (vrgl. Haidinger, Handbuch, pag. 264. Fig. 412). — Bei diesem Gesetze macht sich die Hinneigung zu einer aragonitischen, den rautenmässigen Charakter mehr, als den kreiselmässigen, zur Schau tragenden, Formenausbildung vorzugsweise geltend. Jene Zwillinge (Fig. 20), welche aus zweien nach diesem Gesetze verbundenen Pfriemzähnlingen *(Skalenoedern = R^3)* bestehen und bei welchen eine Verlängerung in der Richtung der, der Zusammensetzung entsprechenden, Kante der Stammform stattfindet, so dass ein Paar der Pfriemzähnlingsflächen sehr ausgedehnt ist und eine, mit der Kante der Stammform parallele, Kante bildet, findet so ihre Erklärung. Die beiden Pfriemzähnlingsflächen gehören einem Firstschärflinge mit zweidrittelfacher Kreuzaxe ($S^2/_3 = {}^2/_3 a : b : \infty c = \infty P^{\breve{2}}/_3$) oder anderthalbfacher Firstaxe (${}^3/_2 S = a : {}^3/_2 b : \infty c = \infty P^{\breve{3}}/_2$) an, dessen scharfe Kanten sich zu 46° 34′ 3″ berechnen und dessen stumpfe Kanten, als Zickzackkanten des Pfriemzähnlings fungirend, 133° 25′ 57″ betragen. Der Pfriemzähnling gehört eben mit je vieren seiner zwölf Flächen einem der drei, im Kalzite vereinigten, Aragonitsysteme an. — Noch merkwürdiger sind jene Zwillinge (Fig. 21) von Vagöe, welche Lévy bekannt gemacht hat. Zwei Kalzitindividuen von der Stammform sind nach dem nämlichen Gesetze zusammengefügt, in der Richtung der Kante, welche der Zusammensetzung entspricht, stark ausgedehnt und jedes nur an zweien, und zwar den beiden der Kante der Zusammensetzung und der vorherrschenden Ausdehnung parallelen, Zickzackkanten abgestumpft durch Flächen des Wendlings *(zweiten hexagonalen Prisma's = $R\infty$)*. Diese Flächen in solcher Weise »unvollzählig« erscheinen zu sehen, ist

für eine kreiselmässige Krystallisation unerklärlich. Allein auch hier herrscht offenbar das eine aragonitische System im Kalzite durchaus vor; die beiden Kalzitkrystalle erscheinen als hälblingisch-rautenmässige *(hemiedrisch-rhombische oder klinorhombische)* und stellen eine rein aragonitische, wenn gleich bei wirklichen Aragonitkrystallen noch nicht beobachtete, Kombination dar. Die beiden Wendlingsflächen sind die Kreuzgieblingsflächen *(makrodiagonalen Pinakoidflächen* = $\infty P\bar{\infty}$ = K) des Aragonites.

Das vierte Zwillingsgesetz des Kalzites: Zwillingsaxe die Normale der Flächen des Stammzwecklings (*R*) lässt sich für die Aragonitkrystallisation zweifach ausdrücken. Entweder ist die Zwillingsaxe die Normale einer Fläche des Kreuzlings mit halber Hauptaxe ($k^1/_2$), oder aber die Normale einer Fläche des Kreuzschärflings mit zweifacher Kreuzaxe (S2).

Das fünfte Zwillingsgesetz des Kalzites: Zwillingsaxe die Normale einer Fläche des ersten spitzeren Aberzähnlings *(Rhomboeders der Gegenstellung* = — 2*R*) lautet, auf die Aragonitkrystallisation bezogen: Zwillingsaxe die Normale einer Fläche des Kreuzlings mit zweifacher Hauptaxe (k2).

Die hier nachgewiesenen Verhältnisse der Aragonit- und Kalzitkrystallisation sind zwar für die Wissenschaft völlig neu; allein dieselben stehen keineswegs isolirt da. Vielmehr zeigt eine sorgfältige, die Krystalle nicht als abstrakte mathematische Körper, sondern als Naturprodukte würdigende Untersuchung, dass sehr viele dieser Körper eine weit komplizirtere Organisation besitzen,

als man durch die Angabe des Axenverhältnisses, welches sich aus den Flächenneigungen berechnet, und durch die genauesten Winkelmessungen jemals ahnen zu lassen im Stande ist. Aber selbst vollkommene Analogieen für die obigen Verhältnisse sind mehrfach vorhanden; ich bezeichne als solche, deren nähere Behandlung mir vorbehaltend, die Krystallisation des Bournonites und Pyrargyrites *(Rothgüldenerzes)*; dann die Krystallisation des Sapphirs *(Korundes)*, des Haematites; aber auch der Quarz ist kein einfacher Krystall. Ebenso die Glimmerkrystallisation, welche von unten bis oben in der Richtung der Hauptaxe aus verzwilligten Lamellen aufgestaffelt ist, deren jede wieder in horizontaler Zusammensetzung aus Drillingen besteht und welche dabei den merkwürdigsten Hemimorphismus besitzt. Doch genug der blossen Andeutungen!

Es erschien bisher als ein unbegreifliches Räthsel, dass eine und dieselbe Substanz in mehreren für die geometrische Krystallographie völlig unvereinbaren Formenreihen sich darstellen könne. Haüy hielt diess — nicht aus Schwäche, sondern vielmehr aus Unerschütterlichkeit seiner Ueberzeugung, dass die Natur keine Naturwidrigkeit *(anomalie)* zulasse — für unmöglich. Allerdings ahnete er noch nicht, auf welchem Wege, wohl aber dass das Räthsel seine Lösung finden werde. Durch den Nachweis, dass die Unvereinbarkeit der Krystallisation der aragonitischen und der kalzitischen Spezies nicht aus einer Verschiedenheit der wirklichen Moleküle, sondern nur aus der Aggregationsweise derselben entspringt, und dass die, gewissen Temperaturen und anderweitigen Einflüssen gehorchende, Veränderlichkeit des Axenverhältnisses der Moleküle die eine oder andere Aggregationsweise je nach den Umständen

ermöglicht und also mit bedingt, dürfte geeignet sein, an die Stelle jenes unbegreiflichen Räthsels einen anschaulichen Begriff zu setzen.

Nicht minder als ein unbegreifliches Räthsel erschien es bisher, dass Substanzen, als Krystalle und in den kleinsten darstellbaren Trümmern von solchen, Eigenschaften besitzen können, welche den Molekülen nachweislich mangeln. Die Zirkularpolarisation, welche von den Quarzkrystallen bewirkt wird, ist, wie das Verhalten einer Auflösung ihrer Substanz, ja selbst ihrer geschmolzenen Masse, beweist, den Kieselsäure-Molekülen völlig fremd. Durch die schönen Untersuchungen von Marbach in Breslau ist neuerlich nachgewiesen, dass nicht das chlorsaure Natron allein, sondern auch bromsaures Nickel- und Kobaltoxydul, sowie essigsaures Uranoxyd-Natron, Krystalle darstellen, welche die Eigenschaft besitzen, die Zirkularpolarisation zu bewirken, trotzdem, dass die Formen dieser Krystalle kugelmässigen *(sphäroëdrischen)* Charakters und somit, nach der bisherigen Theorie, mit dieser Eigenschaft unvereinbar sind; trotzdem ferner, dass auch ihre Solution dieser Eigenschaft entbehrt. Ja, aus einer Auflösung von bloss rechtsdrehenden oder bloss linksdrehenden Krystallen wachsen wieder sowohl rechts- als linksdrehende Krystalle. Biot, der Optiker, welchem auch die Krystallologie so Vieles verdankt, ermisst die grosse Bedeutung dieser Thatsachen, von deren Richtigkeit der eigne Versuch ihn überzeugt hat. Er nimmt die Thatsache als erwiesen und feststehend an, dass es Körper gebe, deren »molécules intégrantes« wesentlich in ihren Eigenschaften verschieden sind von ihren »groupements cristallins«; aber er bezeichnet sie als ein noch unbegreifliches Räthsel. »*Quelle cause physique ou mécanique intervient donc dans*

l'acte de l'agrégation, pour donner à cet ensemble des propriétés dissimilaires que ses éléments constitutifs ne possèdent pas? C'est là un mystère dont le secret nous est encore caché. Mais il y a espoir que l'on parviendra à le pénétrer, maintenant que nous pouvons dans un grand nombre de corps étudier les propriétés individuelles des molécules constituantes, et suivre leur modifications dans les groupes cristallins qui en dérivent.«*) — Auch die Widersprüche zwischen Krystallform und optischen Eigenschaften, welche zuerst Brewster entdeckt und welche Biot später als Wirkungen einer lamellären Struktur der betreffenden Krystalle erkannt und als Lamellärpolarisation bezeichnet hat — eine Bezeichnung, für welche ich den allgemeiner passenden Ausdruck Aggregatpolarisation**) zu substituiren vorschlug — gehören in die Klasse jener Räthsel. Die von Marbach untersuchten Körper bieten — und es war diess von einem derselben, dem chlorsauren Natron, bereits durch Mitscherlich bekannt — Erscheinungen von Aggregatpolarisation dar. Aber zu diesen Körpern gehören auch, nach Biot's Untersuchungen, Fluorit *(Flussspath)*, Steinsalz, Apophyllit, bei deren Krystallen mir prachtvolle parhelische Kreise und Asterismen eine wunderbare Organisation verriethen, von welcher ihre völlig einfach scheinenden Formen keine Ahnung gewähren. Auch diese Räthsel werden somit anschaulichen Begriffen Platz machen, indem wir uns gewöhnen, die Krystalle nicht als blosse Wiederholungen des Moleküls, sondern als Organismen zu betrachten, deren Organisation allerdings wohl die Auffindung der mathematischen Grund-

*) Annales de chimie et de physique. 3me sér. Tome 44. 1855. pag. 52.

**) Poggendorff's Annalen der Physik und Chemie. Bd. 92. 1854. pag. 77.

gesetze mehr begünstigt, als die komplizirtere Organisation der Pflanzen und Thiere, ohne jedoch so ohne Weiteres, wie man bisher geglaubt hat, durch die Geometrie aus der äusseren Form abgeleitet werden zu können.

Fr. Th. Frerichs und G. Staedeler. — I. Ueber das Vorkommen von Leucin und Tyrosin im thierischen Organismus.

(Zweite Abhandlung.)

Wir haben vor etwa einem Jahre die Mittheilung gemacht*), dass die Proteinstoffe im menschlichen Organismus eine ganz ähnliche Spaltung erleiden können, wie bei der künstlichen Zersetzung durch Säuren und Alkalien. Wir hatten nachgewiesen, dass die dabei auftretenden krystallinischen Producte, das Leucin und Tyrosin, sich bei gewissen Krankheiten der Leber in diesem Organ anhäufen, und gestützt auf das Resultat der Untersuchung gesunder menschlicher Lebern, der Milz und einiger anderer Organe sprachen wir die Ansicht aus, dass das Leucin schon früh im Organismus gebildet, und wahrscheinlich in der Leber, ebenso wie das Tyrosin, zur Bereitung der Gallensäuren verwendet werde.

Unsere ferneren Untersuchungen haben die frühe Bildung des Leucins in der That vollständig bestätigt, denn wir fanden dasselbe (mitunter begleitet von Tyrosin und anderen krystallinischen Stoffen) in den verschiedensten Organen von Menschen und Thieren.

Obwohl unsere Untersuchung schon in der zweiten Hälfte des vorigen Jahres mit Eifer fortgesetzt und die

*) Verhandl. der naturf. Gesellsch. in Zürich. III. 445. — Müller's Archiv 1854. S. 383.

grosse Verbreitung des Leucins ausser Zweifel gestellt wurde, so schoben wir doch die Publication bis jetzt auf, weil die Nachweisung des Tyrosins, das wir als constanten Begleiter des Leucins vermutheten, uns häufig nicht gelang. Die meisten Versuche wurden desshalb mehrfach wiederholt. Ausserdem war es unser Wunsch, die Abweichungen in Betreff des Vorkommens beider Körper kennen zu lernen, die sich etwa bei Krankheiten ergeben möchten. — Eine solche Zögerung ist heut zu Tage allerdings etwas gewagt, wenn bereits Bruchstücke aus einer Untersuchung bekannt geworden sind; wir haben diess selbst erfahren müssen. Wir bedauern indess keineswegs unseren Aufschub, da es uns dadurch ermöglicht worden ist, Unvollständiges zu ergänzen, und den unumstösslichen Beweis zu liefern, dass das Tyrosin ebensowohl wie das Leucin schon während des Lebens im Körper entsteht.

Die Organe, welche wir in Untersuchung nahmen, lassen wir hier folgen. Wir bemerken dabei, dass dieselben stets noch warm, oder wenige Stunden nach dem Tode zerhackt, oder mit grobem Glaspulver zerquetscht und wiederholt mit kaltem Wasser angerührt und gepresst wurden. Die möglichst klaren Flüssigkeiten wurden auf dem Wasserbade, nöthigenfalls unter Zusatz von etwas Essigsäure, coagulirt, noch warm filtrirt, und das Filtrat mit Bleiessig gefällt. Ueberschüssiges Blei entfernten wir mit Schwefelwasserstoff, und verdampften dann sogleich die farblosen, klaren Flüssigkeiten auf dem Wasserbade zur Syrupsconsistenz. Der Syrup wurde mit siedendem, starkem Weingeist erschöpft, und der Auszug zur Krystallisation verdunstet. Diese Operationen waren in der Regel nach 6—8 Stunden beendigt. Der weingeistige Auszug enthielt immer die ganze Menge des Leu-

eins, mitunter auch etwas Tyrosin, das bei Gegenwart amorpher, in Weingeist löslicher Materien keineswegs in Weingeist unlöslich ist; wir haben diess schon früher beobachtet und mitgetheilt. Sind grössere Mengen von Tyrosin vorhanden, so findet es sich in dem in Weingeist unlöslichen Rückstand. Nicht ganz selten enthält dieser Glutin, und quillt mit wenig Wasser zu einer nicht filtrirbaren Gallerte auf; die Filtration gelingt indess leicht, wenn etwas Essigsäure zugesetzt wird. — Wurde dieser Weg der Untersuchung gegen einen anderen vertauscht, so haben wir die Abweichung mitgetheilt.

1) Die Leber.

Dass sich Leucin und Tyrosin bei gestörter Function der Leber in bedeutender Menge in diesem Organ anhäufen können, haben wir aufs Neue beobachtet; eine carcinomatöse Leber lieferte beide Stoffe in fast gleicher Quantität, wie die früher von uns untersuchten Lebern, welche sich im Zustande der acuten Atrophie befanden. Ebenso fanden wir Leucin in einem durch Zutritt von Galle abgestorbenen Echinococcussacke neben zahlreichen grossen Hämatoidinkrystallen.

In gesunden Lebern konnten wir dagegen, in Uebereinstimmung mit früheren Versuchen, weder Leucin noch Tyrosin mit Sicherheit nachweisen.

Acht Pfund normaler Ochsenleber wurden mit negativem Resultat untersucht. Als wir darauf 8 Unzen von derselben Leber etwa eine Woche lang zur Fäulniss bei Seite stellten, erhielten wir viel Leucin, aber kein Tyrosin.

In dem gepressten Saft einer Kalbsleber fanden wir keine Spur der genannten Stoffe; ebensowenig konnten wir sie in dem Auszug auffinden, den wir durch Behan-

deln des gepressten Gewebes mit heissem Wasser darstellten. Als wir den mit Weingeist erschöpften Rückstand dieses letztern Auszuges, der also kein Leucin mehr enthalten konnte, mit wenig heissem Wasser übergossen, verwandelte er sich in eine steife, leimähnliche Masse, die sich nach kurzer Zeit mit zahllosen Leucindrusen durchwebte; daneben zeigten sich Büschel von zarten Nadeln, die Tyrosin sein konnten; sie entzogen sich aber, der geringen Menge wegen, der weiteren Untersuchung.

Eine andere Kalbsleber, deren ausgepresster Saft untersucht wurde, gab einen Syrup, in welchem wir ebenfalls nach zwei Tagen kein Leucin wahrnahmen. Wir kochten darauf mit Bleioxydhydrat, um einen Theil der amorphen Materie zu entfernen, befreiten das Filtrat mit Schwefelwasserstoff von aufgenommenem Blei, und verdampften. Der braune Rückstand zeigte anderen Tages neben farblosen prismatischen Krystallen, ganz unzweifelhaft einige Leucindrusen, und diese vermehrten sich im Laufe einer Woche so sehr, dass die Masse, namentlich an den Rändern, in einen Krystallbrei überging. — Es ist möglich, dass die amorphe Materie, die wir dem Leberauszug mit Bleioxydhydrat entzogen, die Krystallisation kleiner Mengen von Leucin verzögert oder verhindert; dass sie aber die Abscheidung der ganzen Menge von Leucin, die wir schliesslich erhielten, hätte hindern können, halten wir nicht für möglich.

Wir haben diese Wiederholung unserer früheren Versuche unternommen, weil die Ansicht nahe liegt, dass das Leucin sowohl wie das Tyrosin der gesunden Leber zugeführt und hier weiter metamorphosirt werde; kleine Mengen von beiden Stoffen durften dann aber auch in der gesunden Leber stets erwartet werden. Eine,

das Vorkommen von Leucin betreffende Anmerkung in Liebig's chem. Briefen (S. 453) bestärkte uns noch in dieser Ansicht. Da indess aus dem Mitgetheilten hervorgeht, dass die Leber einen Stoff enthält, der sich ausserordentlich rasch unter Bildung von Leucin (und vielleicht auch von Tyrosin) zersetzt, und uns die Abscheidung der genannten Stoffe nicht in gleicher rascher Weise gelang, wie bei kranken Lebern und anderen Organen, so halten wir uns von der Präexistenz des Leucins und Tyrosins in der gesunden Leber nicht überzeugt; wir glauben vielmehr, dass die beobachtete leicht zersetzbare Materie unter normalen Verhältnissen eine besondere Metamorphose erleidet, bei zerstörter Function der Leber aber unter Bildung von Leucin und Tyrosin zerfällt, und so zur Anhäufung beider Stoffe in dem kranken Organ Veranlassung giebt *).

*) Nachdem wir das Obige niedergeschrieben, machten wir folgende Beobachtung: die Leber eines Hundes, dem zur Auffangung von Blut eine Cannule in die Pfortader gebracht worden, und der in Folge dessen verblutet war, wurde 6 Monate lang in Spiritus aufbewahrt. Während dieser Zeit hatten sich auf der Oberfläche des Organs und in den grösseren Aesten der Pfortader zahlreiche weisse mohnsamengrosse Körner gebildet, die alle Eigenschaften von Chevallier's und Lassaigne's Xanthocystin besassen. (Das Xanthocystin wurde bekanntlich in der Leiche einer zwei Monate lang begraben gewesenen Frau auf der Schleimhaut des Magens, des Duodenums, der Leber und des Pericads gefunden. Journ. de Chim. méd. (3) VII. 208.). Bei näherer Prüfung erwies sich diese Ausscheidung als fast reines Tyrosin, und wir müssen daher auch das Xanthocystin für diesen Körper halten. — Da sich das Tyrosin hauptsächlich in den Falten der Leber und auf den Theilen angesammelt hatte, die das Glas berührten, also dort, wo keine rasche oder vollständige Benetzung mit Weingeist stattfinden konnte, so ist es sehr wahrscheinlich, dass dasselbe erst nach dem Tode entstanden war.

2) Die Milz.

Leucin ist ein nie fehlender Bestandtheil des Milzsaftes, wir fanden es in gesunden und kranken Milzen von Menschen und Thieren. Tyrosin konnten wir dagegen nicht immer mit Sicherheit nachweisen; wir fanden es nicht in der Milz des Kalbes und Schweines, in der Ochsenmilz wurde es aber mit Sicherheit, wenn auch nur in sehr geringer Menge aufgefunden. Grössere Quantitäten Leucin, die wir aus menschlicher Milz dargestellt hatten, zeigten bei wiederholtem Umkrystallisiren ebenfalls einige Krystallbüschel, die wir für Tyrosin halten. Die Milz des Schweines war reicher an Leucin als die des Ochsen; beide Milzen enthielten nicht ganz unerhebliche Mengen von Cholesterin, das wir mit Weingeist ausziehen konnten.

Herr Virchow, der in einem »offenen Schreiben an Herrn Geh.-Rath Schönlein« vom 18. Jan. d. J. das Resultat unserer früheren Untersuchung in Zweifel zieht, und das von uns aufgefundene Leucin für nichts weiter als eine cadaveröse Abscheidung erklärt, hält das von Herrn Scherer vor einigen Jahren in der Milz entdeckte Lienin für Leucin. Ob hierzu einiger Grund vorhanden ist, ergiebt sich ganz einfach bei Vergleichung der Zusammensetzung beider Körper.

	Lienin.	Leucin.
Kohlenstoff	53,71	54,96
Wasserstoff	8,95	9,92
Stickstoff	4,82	10,69
Sauerstoff	32,52	24,43
	100,00	100,00

Sollte Herr Scherer das Leucin mit so abweichendem Resultat analysiren können, oder so wenig Sorgfalt auf die Reinigung einer Substanz verwenden, die er

für die Elementar-Analyse bestimmt hat? Wir glauben es nicht, denn sonst müssten wir auch an der Existenz des Inosits und des Hypoxanthins zweifeln. — Herr Scherer würde die Zusammensetzung des Lienins gewiss nicht in den Würzburger Verhandlungen (II. 299) mitgetheilt haben, wenn er gar keinen Werth darauf gelegt hätte; er lässt die Darstellung und die Eigenschaften dieses Körpers ganz unerwähnt, und macht uns vorläufig nur mit der Zusammensetzung desselben bekannt, »um sich das Prioritätsrecht gegen etwaige Plagiate zu sichern.« Niemand aber kann die Entdeckung eines Körpers für sich in Anspruch nehmen, ohne irgend ein Merkmal anzugeben, woran der entdeckte Körper zu erkennen ist; im gegenwärtigen Falle war dieses Merkmal einzig die Zusammensetzung.

In der Milz beobachet man mitunter einen, in kleinen Prismen krystallisirenden, der Hippursäure nicht unähnlichen Körper; er ist vielleicht das Lienin Scherers. Berechnet man aus der oben mitgetheilten procentischen Zusammensetzung die Aequivalentverhältnisse, so gelangt man zu der Formel: $C_{26}\ H_{25}\ NO_{12}$. Der grosse Sauerstoffgehalt scheint auf eine gepaarte Verbindung zu deuten, und sollte sich die Vermuthung Lehmann's *) in Betreff der Constitution des Hämatins bestätigen, so könnte das Lienin ein Abkömmling desselben, und ebenfalls ein Glucosid sein. Die Bildung des von Scherer in der Milz neben Lienin beobachteten eisenreichen albuminartigen Körpers würde dann wahrscheinlich mit der des Lienins im Zusammenhang stehen. — Ist das Lienin eine hygroskopische Substanz, und aus diesem Grunde der Wasserstoffgehalt zu hoch gefunden worden, so könnte es

*) Correspondenzblatt des Vereins für gemeinsame Arbeiten zur Förderung der wissenschaftlichen Heilkunde. 1855. S. 157.

eine gepaarte Verbindung von Zucker mit einem dem Leucin homologen Körper (vielleicht mit Leucin selbst) sein, wie aus der folgenden Gleichung hervorgeht: $C_{26}\ H_{23}\ NO_{12} + 4\ HO = C_{12}\ H_{12}\ O_{12} + C_{14}\ H_{15}\ NO_4$.

3) Pancreas und pancreatischer Saft.

Im Pancreas von Menschen und Thieren findet man stets Leucin und daneben nicht unerhebliche Mengen von Tyrosin. In keinem Organ ist das Leucin so reichlich angehäuft, wie hier. Wir untersuchten die Pancreasdrüse vom Menschen (wiederholt), vom Pferd und vom Ochsen. Beim letztern Thier nahmen wir besonders auf Tyrosin Rücksicht, und fanden es in der Menge, dass es durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Ammoniak rein dargestellt werden konnte. Im ausgepressten Saft des Pancreas war es in geringerer Menge vorhanden, als im heiss bereiteten Auszuge; es scheint somit, als ob dasselbe nicht nur in Lösung, sondern auch in fester Form in diesem Organ vorhanden sei.

Nachdem wir unsere ersten Mittheilungen über das Vorkommen von Leucin und Tyrosin in den Organen veröffentlicht hatten, hat Herr Virchow (Offenes Schreiben vom 18. Jan.) das Leucin ebenfalls im Pancreas nachgewiesen. Diess ist um so erfreulicher, da nun wenigstens von dieser Seite nicht alles Leucin, das wir in den Organen aufgefunden haben, als cadaveröse Abscheidung angesehen werden wird.

Wir fanden das Leucin auch im pancreatischen Saft eines Pferdes und eines Hundes; in beiden Fällen konnten nur kleine Quantitäten verarbeitet werden, und diess wird der Grund sein, weshalb die Nachweisung von Tyrosin nicht gelang. — Vom Hund konnten wir etwa 3 Unzen des Sekretes aufsammeln; es enthielt viel kohlen-

saures Alkali, und der nach der Behandlung mit essigsaurem Blei erhaltene Rückstand stellte daher eine krystallinische Salzmasse dar, die hauptsächlich aus essigsaurem Natron bestand. Um dieses zu entfernen, setzten wir etwas zweifach-schwefelsaures Kali zu, verdampften die frei gewordene Essigsäure, und zogen den Rückstand mit Weingeist aus. Da der Weingeist das überschüssig zugesetzte zweifach-schwefelsaure Kali unter Freiwerden von Schwefelsäure zerlegte, so wurde der Auszug mit Barytwasser neutralisirt, verdampft, und der Verdampfungsrückstand noch einmal mit Weingeist extrahirt. Beim Verdunsten schied sich das Leucin in prächtigen Drusen ab.

4) Speicheldrüsen und Speichel.

In den Parotiden und Submaxillardrüsen eines Ochsen fanden wir Leucin in sehr geringer Menge. Als wir darauf die Submaxillardrüsen noch einmal in Untersuchung nahmen, und das reichlich vorhandene essigsaure Alkali, welches sich im Verdampfungsrückstand befand, auf gleiche Weise, wie beim Pancreassecret entfernten, fanden wir es in grösserer Menge. Mit gleichem Resultat wurden die Speicheldrüsen einer apoplectischen Frau untersucht. In allen Fällen fanden wir kein Tyrosin.

Da wir Gelegenheit hatten, grössere Mengen Speichel von einer salivirenden Frau aufzusammeln, so verdampften wir etwa 6 Unzen desselben im Wasserbade, und extrahirten den Rückstand zuerst mit Aether, dann mit Weingeist. Der weingeistige Auszug hinterliess beim Verdampfen einen bräunlichen, nach Leim riechenden Rückstand, der bei der mikroskopischen Prüfung zahlreiche Leucinkugeln zeigte. Der Speichel scheint indess weit geringere Mengen von Leucin zu enthalten, wie der pancreatische Saft.

5) Lymphdrüsen.

Die Lymphdrüsen von Menschen und Thieren enthalten Leucin in ansehnlicher Menge; Tyrosin konnten wir nicht darin entdecken. Wir untersuchten zweimal die Lymphdrüsen aus dem Masenterio eines Typhösen, so wie die Halslymphdrüsen eines Ochsen mit gleichem Resultat.

6) Schilddrüse.

Die Schilddrüse haben wir nur einmal, und zwar vom Ochsen untersucht. Wir fanden darin Leucin in nicht unansehnlicher Menge, jedoch weit weniger wie im Pancreas von demselben Thier. Tyrosin konnten wir nicht mit Sicherheit nachweisen.

7) Thymusdrüse.

Wir untersuchten diese Drüse von 3—10 Wochen alten Kälbern, und gelangten dabei zu einem merkwürdigen Resultat. In dem grossen vorderen Lappen fanden wir keine Spur von Leucin, während wir es aus dem ganzen Organ in nicht unerheblicher Menge abscheiden konnten. Tyrosin fanden wir nicht.

Bei der Untersuchung der Thymus der Schilddrüse und der Lymphdrüsen hatten wir stets in dem Rückstande, aus welchem das Leucin krystallisirte, das Vorhandensein von Ammoniaksalzen beobachtet; wir verwandten deshalb ein Stück von einer noch warmen Thymusdrüse dazu, um auf die Präexistenz von Ammoniaksalzen zu prüfen. Die zerquetschte Masse entwickelte schon beim Uebergiessen mit kalter, verdünnter Natronlauge Ammoniak, das sich deutlich zu erkennen gab, als ein mit Salzsäure befeuchteter Glasstab darüber gehalten wurde. Es kann daher keinem Zweifel unterliegen, dass die Thy-

musdrüse Ammoniaksalze enthält, und wir vermuthen, dass dieselben auch in der Schilddrüse und in den Lymphdrüsen nicht fehlen.

Die Thymusdrüse ist kürzlich auch von Gorup-Besanez*) untersucht worden. Er fand darin einen Körper, den er Thymin nennt. Das Verhalten des Thymins gegen Lösungsmittel stimmt vollkommen mit dem des Leucins überein; ebenfalls ist schon von Laurent und Gerhardt beobachtet worden, dass sich dasselbe mit Salzsäure und Salpetersäure zu krystallinischen Verbindungen vereinigen kann. Es gelang uns leicht auch das schwefelsaure Salz und eine Platinverbindung hervorzubringen; das erstere Salz erhielten wir in langen, farblosen Nadeln oder Blättchen, die Krystalle der Platinverbindung schienen dem klinorhombischen System anzugehören**). — Die Platinverbindung des Thymins soll nach Gorup-Besanez in Oktaedern krystallisiren; bestätigt sich dieses, so würden Thymin und Leucin allerdings verschiedene Körper sein. Obwohl wir in den von uns untersuchten Thymusdrüsen kein Thymin auffinden konnten, so ist es doch in hohem Grade wünschenswerth, dass Herr v. Gorup die versprochene Fortsetzung seiner Untersuchung nicht unterlässt, denn nach dem Alter der Thiere könnten die Bestandtheile der Thymusdrüse wechseln, ebenso wie wir diess durch Wöhlers Untersuchung vom Harn der Herbivoren wissen. Gorup-Besanez fand den Saft der Thymusdrüse (wahrscheinlich von jungen Kälbern) immer

*) Annal. der Chem. u. Pharm. 89. 114.

**) Vermischt man die conc. Lösung von salzsaurem Leucin mit einem grossen Ueberschuss von Platinchlorid, so scheidet sich das Doppelsalz auch nach längerem Stehen nicht ab; das Leucin wird in diesem Falle zersetzt, und auf Zusatz von Aether entsteht allmälig ein Niederschlag von Ammoniumplatinchlorid.

stark sauer reagiren, und beobachtete darin, wie es scheint, nur Natronsalze; wir fanden dagegen, dass der Saft in der neunten oder zehnten Woche stets neutral und reich an Kalisalzen ist.

8) Gehirn.

Das Gehirn gesunder Thiere haben wir bisher nicht untersucht; wir prüften indess das Gehirn einer an acuter Leberatrophie gestorbenen Frau 18 Stunden nach dem Tode, und konnten darin mit völliger Sicherheit, wenn auch nur in sehr kleiner Menge, Leucin nachweisen. Das Gehirn an Typhus gestorbener Kranken wurde zweimal mit zweifelhaftem Resultat untersucht.

9) Muskeln und Lungensubstanz.

Die Muskeln eines Typhösen und einer an acuter Leberatrophie gestorbenen Frau enthielten weder Leucin noch Tyrosin. Ebensowenig konnten wir beide Körper in der Lungensubstanz einer apoplectischen Frau auffinden.

10) Blut.

Das Blut aus dem Herzen und der Hohlvene, das wir derselben Leiche entnahmen, deren Gehirn und Glutäen wir untersucht hatten, enthielt einen Körper in geringer Menge, welcher, der mikroskopischen Prüfung zufolge, Leucin zu sein schien. Gesundes Blut haben wir noch nicht auf Leucin geprüft. Dass es nach Injectionen im Blute aufgefunden wird, haben wir schon früher mitgetheilt; wir können jetzt hinzufügen, dass es in solchen Fällen allmählig wieder durch den Harn aus dem Körper entfernt wird. Als wir einem Hunde 0,5 Grm. Leucin in die Jugularvene injicirten, konnten wir es nach zehn Stunden theilweise wieder aus dem Harn abscheiden.

11) Harn.

Dass das Leucin in einigen Krankheiten im Harn auftritt, haben wir schon früher mitgetheilt. Wir fanden es zuerst im Harn eines Typhuskranken, und Herr Valentiner beobachtete es darauf auch im Harn eines Mannes, der durch Rückenmarksverletzung zu Grunde ging. — Wir untersuchten jetzt den Harn einer an acuter Leberatrophie leidenden Frau, die wenige Tage vor ihrem Tode in das Krankenhaus zu Breslau aufgenommen wurde; wir fanden darin nicht nur Leucin, sondern auch Tyrosin in reichlicher Menge.

Der Harn dieser Frau, der während des Lebens gelassen wurde, hatte ein spec. Gewicht von 1,018 — 1,024 und enthielt weder Phosphorsäure noch Kalk. Er reagirte stark sauer, enthielt Gallenpigment in verhältnissmässig geringer Menge, und hinterliess beim Verdunsten auf einer Glasplatte zahllose Krystalle, die der Form nach Tyrosin und Leucin zu sein schienen. Nach kurzer Zeit setzte der Urin ein grünlichgelbes, krystallinisches Sediment ab, das sich nach geringem Verdunsten bedeutend vermehrte. Es wurde gesammelt, mit verdünntem Ammoniak ausgezogen, und die zuerst anschiessenden Krystalle, die alle Eigenschaften des Tyrosins besassen, auf ihren Stickstoffgehalt geprüft.

0,292 Grm. gaben 0,3735 Grm. Ammonium-Platinchlorid = 8,03 Proc. Stickstoff. — Die Formel des Tyrosins verlangt 7,73 Procent. Versuch und Rechnung stimmen so gut überein, dass an der Identität unserer Krystalle mit Tyrosin nicht gezweifelt werden kann.

Wir beobachteten aber, dass nach dem Verdunsten des freien Ammoniaks viel mehr von dem krystallinischen Körper in Lösung blieb, als bei der Krystallisa-

tion von reinem Tyrosin der Fall zu sein pflegt. Wir verdampften deshalb die Mutterlaugen, und unterwarfen den Rückstand wiederholten Krystallisationen, wobei jedesmal die zuerst anschiessenden Krystalle entfernt wurden.

Die so erhaltenen leichter löslichen Krystalle, die dem Tyrosin vollkommen ähnlich waren, auch die Piria'sche Reaction auf's schönste zeigten, reichten leider nicht zu einer vollständigen Analyse hin; wir mussten uns daher damit begnügen, den Stickstoffgehalt derselben zu bestimmen.

0,187 Grm. gaben 0,263 Grm. Ammonium-Platinchlorid = 8,83 Proc. Stickstoff.

Diese leichter löslichen Krystalle enthielten also mehr Stickstoff wie das Tyrosin. — Da wir uns davon überzeugt haben, dass diese Abweichung nicht von beigemengtem Leucin herrührte, so glauben wir, dass der analysirte Körper, dem Tyrosin homolog, wahrscheinlich der Formel C_{16} H_9 NO_6 entsprechend zusammengesetzt ist.

Um das Leucin zu gewinnen, das wir neben dem Tyrosin beobachtet hatten, wurde der mässig verdampfte, vom Sediment getrennte Harn mit bas. essigsaurem Bleioxyd gefällt, und das Filtrat, nach Entfernung des überschüssig zugesetzten Bleis, im Wasserbade verdampft. Es hinterblieb eine sehr bedeutende Menge eines bräunlichen Extractes, im Ansehen und Geruch vollkommen ähnlich der Masse, die man bei der Darstellung von Leucin und Tyrosin aus Proteinstoffen durch Zersetzung mit Säuren erhält. Da die Krystallisation des Leucins in dieser amorphen Masse sehr langsam vor sich ging, so sahen wir uns veranlasst, zunächst den gesammten Rückstand einer Prüfung auf Harnstoff zu unterwerfen, denn ein vorläu-

figer, in kleinerm Maasstabe angestellter Versuch hatte zu einem negativen Resultat geführt.

Wir extrahirten daher den Rückstand mit kaltem absolutem (96%) Weingeist, so lange dieser noch etwas aufnahm, und behandelten den Rückstand mit siedendem Weingeist von gewöhnlicher Stärke, wobei eine zähe, dunkelbraune, in Wasser lösliche Substanz und etwas harnsaures Salz zurückblieb.

Die mit gewöhnlichem Weingeist bereitete Lösung hinterliess beim Verdunsten einen syrupförmigen Rückstand, der nach einiger Zeit von sich ausscheidendem Leucin krystallinisch erstarrte. Die Krystallisation war also früher durch die Gegenwart der in Weingeist unlöslichen, sowie durch die in absolutem Weingeist löslichen amorphen Materie verzögert worden.

Die Lösung in absolutem Weingeist musste allen Harnstoff enthalten. Sie wurde mit dem halben Volumen Aether vermischt, worauf sich der grösste Theil der aufgenommenen amorphen Materie abschied. Allmälig krystallisirte auch aus diesem Absatz eine nicht ganz unbedeutende Menge Leucin. Die abgegossene Flüssigkeit wurde auf etwa den vierten Theil verdampft, und noch einmal mit Aether gefällt. Um die filtrirte Lösung auf Harnstoff *) zu prüfen, wurde der Aether verdampft und eine weingeistige Lösung von Oxalsäure zugesetzt. Es entstand sogleich ein weisser, krystallinischer Niederschlag, der sich während 24 Stunden noch etwas vermehrte. Er wurde gesammelt, mit weingeistiger Oxalsäurelösung gewaschen, dann mit Wasser übergossen,

*) Der Harnstoff kann aus weingeistiger Lösung durch Aether theilweise gefällt werden, es ist dazu aber das mehrfache Volumen Aether und längeres Stehen erforderlich.

worin er sich leicht löste, und mit Kreide zersetzt. Es entwickelte sich dabei Ammoniak, und das Filtrat hinterliess beim Verdunsten einen sehr geringen, aus äusserst kleinen Prismen bestehenden Rückstand. Durch Prüfung mit Salpetersäure konnte darin keine Spur von Harnstoff entdeckt werden. — Das durch Oxalsäure gefällte Salz bestand also fast einzig aus oxalsaurem Ammoniak. Da man selten einen Harn findet, der vollkommen frei von Ammoniaksalzen ist, und der durch Oxalsäure erzeugte Niederschlag keineswegs bedeutend war, so ist es möglich, dass das gefundene Ammoniak ursprünglich im Harn vorhanden war; weitere Versuche hierüber anzustellen war unmöglich, da die Kranke, als uns diese Frage aufstiess, bereits ihrem Leiden erlegen war.

Der untersuchte Harn enthielt also dieselben (in Betreff der amorphen Materie vielleicht nur ähnliche) Körper, wie sie bei der künstlichen Zersetzung der Proteinstoffe durch Säuren entstehen, während der Harnstoff, den man bisher vergeblich daraus hervorzubringen suchte, auch im Harn fehlte. — Sollte die amorphe Materie, die man bei der künstlichen Zersetzung der Proteinstoffe erhält, auch im Körper neben Leucin und Tyrosin entstehen, und unter normalen Verhältnissen zur Erzeugung von Harnstoff verwendet werden? Wir halten diess für sehr wahrscheinlich, da eine einfache Betrachtung lehrt, dass die neben Leucin und Tyrosin entstehenden Producte, wenigstens theilweise, sehr reich an Stickstoff sein müssen. Bei der Zersetzung des reinen Albumins durch Säuren erhält man kein Ammoniak, und da das Verhältniss des Kohlenstoffs zum Stickstoff im Albumin = 8 : 1, im Leucin = 12 : 1, im Tyrosin = 18 : 1 ist, so ist es ohne Elementaranalyse vollkommen klar, dass neben den kohlenstoffreichen Stoffen

auch solche entstehen müssen, die sich durch einen grossen Reichthum an Stickstoff auszeichnen.

Um über den Ort, an welchem im vorliegenden Falle Leucin und Tyrosin sich vorzugsweise gebildet oder angehäuft hatten, Aufschluss zu erhalten, wurden nach der 18 Stunden p. m. ausgeführten Obduction die verschiedenen Organe und Gewebe auf ihren Gehalt an diesen Producten des Stoffumsatzes untersucht. — Das Blut, welches aus dem Herzen und der Hohlvene gesammelt wurde, enthielt nur sehr kleine Mengen einer dem Leucin in der Krystallform ähnlichen Materie. Aus der Muskelsubstanz der Glutäen liess sich keine Spur desselben gewinnen. Eine mässige Quantität Leucin wurde dagegen in der Hirnsubstanz nachgewiesen. Bei weitem die grösste Menge war in der Leber und Milz enthalten; sie erschien viel beträchtlicher, als dem Blutgehalt dieser Organe entsprechen konnte. Die Schnittfläche der Leber bedeckte sich bald mit einem grauen, schimmelähnlichen Anfluge, welcher aus Leucindrusen bestand, und in dem wässrigen Extract derselben fanden sich neben dem Leucin zahlreiche Krystallnadeln von Tyrosin. Auch in dem schleimigen Inhalte der Gallenblase konnte Leucin nachgewiesen werden. Das Milzparenchym war ebenfalls reich an Leucin; Tyrosin wurde indess hier nicht mit Sicherheit constatirt. — Die Untersuchung des Pancreas ging leider zu Grunde.

Milz und Leber waren also die Organe, in welchen allein namhafte Anhäufungen jener Körper sich vorfanden.

Die Verbindungen, aus deren Zerfallen das Leucin hervorgeht, müssen schliesslich immer auf eiweissartige Körper zurückgeführt werden. Ob es aber in den Organen und Säften, in denen es gefunden wird, zunächst aus eiweiss-

artigen Körpern hervorgeht, ist fraglich; das häufige Vorkommen von Leucin, ohne dass gleichzeitig Tyrosin beobachtet wird (Lymphdrüse, Schilddrüse, Thymus, Gehirn), deutet vielleicht darauf hin, dass das Leucin in diesen Fällen aus einem leimartigen oder elastischen Stoff seinen Ursprung genommen hat. Man wird um so eher geneigt sein, dieser Unterstellung einigen Werth beizulegen, als das Tyrosin, weil es ein schwer löslicher Körper ist, aus seiner ursprünglichen Bildungsstätte weniger leicht auf dem Wege der Diffusion in die Blutmasse übergeführt werden konnte, als das Leucin. Unter Voraussetzung der Richtigkeit dieser Annahme würde es sich auch erklären, wohin die aus der Nahrung aufgenommenen Leimgebilde der Fleischfresser kommen, welche bis dahin als solche weder in der Lymphe noch im Blute aufgefunden werden konnten.

Dabei darf aber nicht übersehen werden, dass sich die Abwesenheit von Tyrosin auch noch auf andere Weise erklären lässt. Denn einmal bildet sich das Tyrosin bei der Eiweisszersetzung in viel geringerer Menge als Leucin, es kann also leichter übersehen werden; dann aber sind bis dahin vorzugsweise die Säfte, welche aus den betreffenden Organen ausgepresst werden konnten, untersucht, in welche das in den Geweben fest abgelagerte Tyrosin möglicher Weise nur zum geringsten Theil übergegangen war; zu dieser Vermuthung berechtigt die an dem Pancreas gemachte Erfahrung. Endlich liesse sich auch denken, dass die Umsetzung der Eiweissstoffe im thierischen Körper von der ausserhalb desselben sich dadurch unterscheide, dass nicht Tyrosin sondern ein isomerer Körper von anderen Eigenschaften gebildet würde. Jedenfalls verdient dieser Gesichtspunct bei späteren Untersuchungen einige Aufmerksamkeit.

Bei einer Vergleichung der bekannten Bedingungen, unter denen die eiweissartigen, die elastischen und die Leimkörper unsere Zersetzungsproducte liefern, mit denen, welche im thierischen Körper vorhanden sein können, leuchtet es ein, dass zunächst an einen gährungs- oder fäulnissartigen Vorgang gedacht werden muss, der durch bestimmte Fermente, die sich in den betreffenden Organen befinden müssten, eingeleitet wird. — Diese Hypothese wird unterstützt durch die Erfahrung, dass Leucin und Tyrosin in Organen vorkommen, die wie die Speicheldrüse und das Pancreas bekannte Fermente enthalten, und dass ausnahmslos die Orte ihres Vorkommens solche sind, in denen eiweissartige Stoffe in Behältern längere Zeit der Ruhe überlassen werden. — Ein näheres Studium der thierischen Fermente würde von allergrösstem Interesse sein; vielleicht ist dasselbe nicht so schwierig, wie es auf den ersten Blick scheinen mag; wir fanden z. B. bereits, dass das Ferment des Speichels, welches mit der Diastase und der Pancreasdiastase darin übereinkommt, dass es die Stärke rasch in Zucker verwandelt, und das Amygdalin nicht zu zersetzen vermag, bei einer Temperatur von 40° C. das Salicin alsbald in Zucker und Saligenin verwandelt. Diese Spaltung des Salicins geht bei der Digestion mit Speichel so leicht vor sich, dass man denselben zur Darstellung von Saligenin statt des Emulsins anwenden kann.

Da der Blut- und Lymphstrom die einzelnen Organe fortwährend auswäscht, da also die in jedem Organe gebildeten Zersetzungsproducte schliesslich in das Blut übergehen müssen, wenn nicht, wie bei der Leber und einigen anderen Drüsen, ein besonderer Abführungsgang vorhanden ist, so wäre es denkbar, dass die in dem einen Gewebe gebildeten Stoffe in ein anderes überge-

führt würden. In der That liegt diese Annahme nahe für die Leber, welche ihr Blut direkt aus der Milz, dem Pancreas und den Lymphdrüsen des Masenteriums bezieht, und ebenso wäre es denkbar, dass die in den Lymphdrüsen vorkommenden Mengen jener Stoffe, zum Theil wenigstens, durch den Lymphstrom dorthin verpflanzt seien. — Unsere Untersuchung gesunder Lebern hat bisher hierüber kein Licht verbreitet. War unsere Untersuchungsmethode geeignet, um kleine Mengen von Leucin mit Sicherheit zu erkennen, so würde die Ueberführung desselben in die Leber nur unter der Voraussetzung angenommen werden dürfen, dass es hier sogleich eine weitere Zersetzung erleide. Wir werden nicht unterlassen, noch weitere Versuche hierüber anzustellen; bis dahin aber müssen wir bei der oben von uns ausgesprochenen Ansicht verharren. Es wird ausserdem noch besonderer Versuche bedürfen, in welchen das Blut, welches den einzelnen Organen zugeführt wird, und welches von ihnen abgeht, auf den Gehalt an obigen Stoffen zu prüfen ist. Eine Vergleichung des Blutes der Pfortader mit dem der Lebervenen bei grösseren Thieren wird uns zunächst beschäftigen.

Die physiologischen Folgen, welche aus einem so verbreiteten Umsetzungsprozess, wie wir ihn nachgewiesen haben, hervorgehen, müssen sehr mannigfache sein. Dass sich jene Stoffe an dem Aufbau neuer Atomgruppen betheiligen können, das Tyrosin (oder ein isomerer Körper) z. B. bei der Bildung der Galle, haben wir schon früher hervorgehoben. Ebenso könnte das Ammoniak, das wir in der Thymusdrüse, sowie in der Schilddrüse und den Lymphdrüsen fanden, von einer Zersetzung des Leucins herrühren, und damit die Bildung flüchtiger fetter Säuren, die im Schweiss etc. an-

getroffen werden, in Verbindung stehen. Auch die flüchtigen Fettsäuren im Magen und Dünndarm könnten wenigstens zum Theil durch Zersetzung von Leucin, das mit dem Secret der Speicheldrüsen des Kopfes und Unterleibes fortwährend in den Darmcanal gelangt, entstehen. Für jetzt enthalten wir uns jedoch näher hierauf einzugehen, denn obwohl unsere Erfahrungen den ersten Lichtstrahl in das tiefe Dunkel werfen, welches bis dahin auf der vielberührten Umsetzung in den Gefässdrüsen ruhte, so reizen dieselben in dieser Beziehung doch mehr unsere Wissbegierde, als dass sie dieselbe befriedigten. Wir brauchen daher kaum zu bemerken, dass wir unsere Untersuchung nicht als beendigt ansehen, wir hoffen vielmehr, dass wir bald im Stande sein werden, weitere Aufschlüsse über die angeregten Fragen zu geben.

Fr. Th. Frerichs und. G. Staedeler. II. Ueber die Umwandlung der Gallensäuren in Farbstoffe.

Es kann als feststehend angenommen werden, dass in dem Harn Ikterischer, wenn derselbe reich an Pigment ist, keine Gallensäuren oder doch nur Spuren derselben vorkommen. Wir selbst konnten bei frühern wiederholten Versuchen keine Gallensäuren darin auffinden, gelangten also zu demselben Resultat wie Griffith, Pickford, Gorup-Besanez und Scherer. — Lehmann hat dagegen beobachtet, dass bei entschiedenem Ikterus in schwach pigmentirtem Harn die Gallensäuren oft in grosser Menge vorkommen.

Diese Beobachtung, an deren Richtigkeit wohl nicht gezweifelt werden kann, schien uns entschieden darauf

hinzudeuten, dass ein naher Zusammenhang zwischen den Säuren und den Farbstoffen der Galle vorhanden sei, und dass bei verhindertem Abfluss der Galle, die Säuren entweder unzersetzt in den Harn gelangen, oder zuvor im Blut oder irgend welchen Organen eine Umwandlung in Farbstoff erleiden.

Zur Beantwortung dieser Frage suchten wir zunächst auszumitteln, ob eine solche Umwandlung ausserhalb des Organismus möglich sei, und wir wurden so sehr vom Glück begünstigt, dass schon unsere ersten Versuche zu höchst interessanten Resultaten führten. — Jeder, der die Metamorphosen der Gallensäuren verfolgt hat, weiss, wie schwierig es ist, die durch Einwirkung von Mineralsäuren entstehenden Producte, namentlich das Dyslysin, ungefärbt zu erhalten, selbst wenn man von vollkommen reinem Material ausgeht; wir richteten desshalb unser Augenmerk zunächst auf diese färbenden Producte, suchten dieselben aber nicht mit Salzsäure, sondern mit Schwefelsäure hervorzubringen, da im ersteren Falle die Ausbeute immer nur eine sehr geringe ist. Wir fanden aber bald, dass die Einwirkung der conc. Schwefelsäure auf Gallensäure durchaus verschieden ist von der der Salzsäure; es werden dadurch Chromogene erzeugt, deren Verhalten wir in dem Folgenden kurz beschreiben werden, obwohl wir gegenwärtig über die Zusammensetzung dieser Producte, und über das Verhältniss, in welchem sie zu den Gallensäuren stehen, noch nichts mittheilen können.

Wird reines glycocholsaures Natron mit concentrirter Schwefelsäure übergossen, so klebt es zu einer farblosen, harzähnlichen Masse zusammen, die sich in der Kälte mit safrangelber, beim Erwärmen mit lebhaft feuerrother bis bräunlichrother Farbe auflöst. Aus der

Lösung fällt Wasser farblose, grünliche oder bräunliche Flocken, je nach der Temperatur bei welcher die Lösung erfolgte.

Weder die zuerst entstehende farblose Masse, noch die durch Wasser fällbaren Flocken sind Glycocholsäure oder Cholonsäure, wie man bisher irrthümlich annahm*); eine mässig verdünnte Schwefelsäure scheint dagegen die Glycocholsäure auf gleiche Weise zu zersetzen wie concentrirte Salzsäure.

Die durch concentrirte Schwefelsäure veränderte Glycocholsäure hat die Eigenschaft, an der Luft rasch Sauerstoff aufzunehmen, und damit in prachtvoll gefärbte Verbindungen überzugehen. Bringt man die durch Schwefelsäure entstandene farblose amorphe Masse, nachdem sie möglichst von anhängender Säure befreit worden ist, auf ein Stück Filtrirpapier, so zerfliesst sie, und es entsteht ein rubinrother Fleck, der bald blaue Ränder zeigt, und nach kurzer Zeit rein indigblau wird. Nach einigen Tagen verschwindet auch diese Farbe und der Fleck wird hellbraun. — Die Papiersubstanz scheint bei dieser Reaction ohne Einfluss zu sein, denn man beobachtet einen ganz ähnlichen Farbenwechsel beim Zerfliessen der amorphen Masse auf Glas oder Porzellan, nur tritt er in diesem Falle etwas weniger rasch ein.

Die Lösung der Glycocholsäure in concentrirter Schwefelsäure enthält dasselbe Chromogen aufgelöst, die überschüssige Säure verzögert aber die Oxydation und die damit verbundene Färbung. Fällt man die Lösung mit Wasser, und erwärmt die von der sauren Flüssigkeit getrennten Flocken gelinde im Wasserbade, so färben sie sich nach wenigen Secunden violett und blau. Sehr

*) Annalen der Chemie und Pharmacie LXVII, 19.

schön beobachtet man auch den Farbenwechsel, wenn man ein Stück Filtrirpapier mit Wasser befeuchtet, dann mit der sauren Lösung bestreicht, und über der Lampe trocknet. Hat die Schwefelsäure längere Zeit bei der Temperatur des Wasserbades auf Gallensäure eingewirkt, so wird der auf gleiche Weise auf Papier erzeugte Fleck grün.

Diess Verhalten wird man häufig mit Vortheil zur Nachweisung von Gallensäuren anwenden können, da die kleinste Menge abgedampfter Galle noch eine intensive Reaction giebt.

Um die Eigenschaften des blauen Zersetzungsproductes der Glycocholsäure etwas näher kennen zu lernen, haben wir einige weitere Versuche mit entfärbter Ochsengalle, aus deren weingeistiger Lösung der grösste Theil des taurocholsauren Natrons mit Aether gefällt war, angestellt.

Die syrupförmige Galle wurde mit dem 3—4fachen Volumen concentrirter Schwefelsäure vermischt, wobei sie sich unter freiwilliger Erwärmung bräunlichroth färbte. Nach halbstündigem Erhitzen im Wasserbade war die Masse tiefer rothbraun und reflectirte das Licht mit lebhaft grasgrüner Farbe. Wasser fällte braune Flocken, die bei Luftzutritt erwärmt indigblau wurden. Die blaue Masse war in Wasser unlöslich, bei Siedhitze entstand eine braune Lösung, aus der sich beim Verdampfen ein Zersetzungsproduct als dunkelbraune Membran abschied. Die grasgrüne weingeistige Lösung des blauen Farbstoffs hinterliess beim Verdunsten einen grünlichblauen Rückstand, der beim Uebergiessen mit Kali gelbbraun wurde, ohne sich in wesentlicher Menge zu lösen. Säuren, selbst verdünnte Essigsäure, stellten die ursprüngliche Farbe wieder her.

Nach sechsstündigem Erhitzen der Mischung von Galle und Schwefelsäure wurde im Wesentlichen dasselbe Resultat erhalten. Auch jetzt färbte sich die blaue Masse auf Zusatz von Kali gelbbraun, löste sich kaum im Ueberschuss, und ward auf Zusatz von Essigsäure wieder grünlichblau. Mit heisser Essigsäure entstand eine gallenbraune Lösung, die auf Zusatz von Salpetersäure sogleich tief blaugrün, dann violett und zuletzt schmutzig gelb wurde. — Essigsaures Bleioxyd erzeugte in der braunen essigsauren Lösung einen wenig gefärbten Niederschlag, der beim Uebergiessen mit Salpetersäure ebenfalls Farbenwechsel zeigte.

Nachdem die Mischung von Galle und Schwefelsäure acht Tage lang auf einem mässig geheizten Wasserbade erhitzt worden war, hatte sich eine dunkelgrüne, aus kleinen mikroskopischen Kugeln bestehende Masse abgeschieden, die in saurem Wasser unlöslich, in reinem Wasser mit tief grüner Farbe löslich war. In verdünntem Kali löste sie sich vollständig mit rein gallenbrauner Farbe, und auf Zusatz von Salpetersäure trat zuerst grüne, dann röthliche und zuletzt gelbe Färbung ein.

Das mitgetheilte Verhalten dieser Zersetzungsproducte gegen Salpetersäure erinnert an das der natürlichen Gallenpigmente, indess war der Farbenwechsel immer weniger lebhaft, wie man ihn beim Vermischen von stark pigmentirtem ikterischen Harn mit Salpetersäure beobachtet. Günstigere Resultate erhielten wir aber, als wir den amorphen, vorzugsweise aus taurocholsaurem Natron bestehenden Niederschlag, den wir mit Aether aus der weingeistigen Lösung der entfärbten Ochsengalle gefällt hatten, mit Schwefelsäure behandelten.

Die getrocknete gummiähnliche Masse wurde in we-

nig Wasser unter Erwärmen gelöst, und tropfenweise mit concentrirter Schwefelsäure vermischt. Wenige Tropfen der Säure waren hinreichend um ein prachtvolles Roth hervorzubringen, das in Berührung mit Luft allmälig in Blau überging. Die Lösung dieses Farbstoffs trübte sich nicht auf Zusatz von Wasser, und Salpetersäure brachte den schönsten Farbenwechsel von violett, roth und hell bräunlichgelb hervor.

Als wir die durch Schwefelsäure roth gefärbte Gallenlösung mit mehr Säure vermischten, ging die Farbe in braun über. Der durch Wasser entstehende Niederschlag war jetzt nicht dick flockig (wie bei Anwendung von Glycocholsäure), sondern sehr zart, und setzte sich nur allmälig mit blassgrüner Farbe ab. Als die saure Flüssigkeit davon abgegossen und der Rückstand gelinde erwärmt wurde, traten intensiv grüne, blaue und violette Farben auf; die gefärbten Produkte lösten sich mit brauner Farbe vollständig in Kali, und die Lösung wich in ihrem Verhalten gegen Salpetersäure nicht von einer alkalischen Gallenpigmentlösung ab.

Die durch Einwirkung von Schwefelsäure zuerst auftretende rothe Farbe, die allmälig in blau übergeht, scheint darauf hinzudeuten, dass der durch Aether gefällten Gallenmasse etwas Zucker, essigsaures Salz oder überhaupt Körper, welche zu der Pettenkofer'schen Gallenreaction Veranlassung geben können, beigemengt waren. Zucker konnten wir indess bei einem in kleinem Maasstabe angestellten Versuche nicht nachweisen; obwohl, wenn überhaupt im Organismus eine Umwandlung der Gallensäuren in Pigmente vorkommt*), wie es

*) Neuere Erfahrungen haben uns diess allerdings bestätigt. Wir injicirten einem Hunde etwa eine Drachme reiner

die im Eingang erwähnten Thatsachen wahrscheinlich machen, eine Betheiligung des Zuckers in der Leber nicht unwahrscheinlich wäre. Für jetzt beschränken wir uns darauf, auf die Aehnlichkeit der natürlichen Gallenpigmente mit den von uns erhaltenen Zersetzungsproducten der Gallensäuren aufmerksam zu machen; das aber glauben wir schon jetzt bestimmt aussprechen zu dürfen, dass das Chromogen, aus welchem durch Oxydation der blaue Farbstoff entsteht, mitunter in der Leber, und wie es scheint auch im Pancreas *) vorkommt. Wir haben schon bei früherer Gelegenheit auf diesen Farbstoff aufmerksam gemacht,**) damals war es uns aber noch unbekannt, dass derselbe in so einfacher Relation zu den Gallensäuren stehe. Auch der blaue Farbstoff, der sich mitunter aus Menschenharn auf Zusatz von Säuren abscheidet, und sich nach v. Sicherer's Versuchen in einen Körper umwandeln lässt, der dem Indigo vollkommen ähnlich ist, ist vielleicht ein Zersetzungsproduct der Gallensäuren. Wir sprachen schon früher***) die Ansicht aus, dass dieser Farbstoff als Ne-

---

farbloser Ochsengalle, die in destillirtem Wasser gelöst war. Sechs Stunden nachher liess das Thier gegen 3 Unzen dunkelbraunen Harns von 1,015 spec. Gew. und sehr schwach alkalischer Reaction. Beim Stehen liess derselbe eine ziemlich dicke Schicht grüner Flocken fallen, welche unter dem Mikroskop als braungrüne Körnchen erschienen. Auf Zusatz von Salpetersäure zeigten sie auf das Schönste den für Gallenpigment characteristichen Farbenwechsel. Die Pettenkofer'sche Probe ergab ein negatives Resultat.

*) Archiv f. p. Anat. u. Phys. VII, 580.

**) Mittheilungen der Naturf. Gesellschaft in Zürich. III. S. 448, Anmerkung.

***) Ebendas. S. 640.

benproduct bei der Bildung der Glycocholsäure entstehen könne, indem sich das Tyrosin in der Leber in Glycin und Saligenin zerlege; wir nahmen an, dass nur das Glycin zur Gallenbereitung verwendet werde; ebensowohl aber ist es möglich, dass das Tyrosin, oder wahrscheinlicher ein isomerer Körper, direct mit einer fetten Säure zu Glycocholsäure zusammentritt. Die gepaarte fette Säure wäre denn der Ricinusölsäure homolog = $HO.C_{34}H_{31}O_5$. Gepaart mit dem, dem Tyrosin isomeren Körper würde sie die Glycocholsäure bilden:

$$HO.C_{34}H_{31}O_5 + C_{18}H_{11}NO_6 = HO.C_{52}H_{42}NO_{11},$$

und gepaart mit Saligenin die Cholsäure:

$$HO.C_{34}H_{31}O_5 + C_{14}H_8O_4 = HO.C_{48}H_{39}O_9.$$

Die letztere Säure würde dann die Eigenschaft, beim Kochen mit Säuren Wasser zu verlieren, und in die harzähnliche Choloidinsäure und Dyslysin überzugehen, dem Saligenin verdanken, welches sich bekanntlich durch Einwirkung von Säuren ebenfalls unter Wasserverlust in das harzähnliche Saliretin verwandelt.

Welchen Antheil die stickstoff- und schwefelhaltigen Paarlinge in den Gallensäuren bei der Bildung der Farbstoffe nehmen, lässt sich gegenwärtig nicht einsehen. So viel wir bis jetzt wissen, enthalten unsere Farbstoffe, ebenso wie die natürlichen Gallenpigmente, mit deren Untersuchung wir eben beschäftigt sind, Stickstoff, aber keinen Schwefel. Herr Dr. Cloetta in Zürich hat kürzlich die interessante Entdeckung gemacht, dass die Lungensäure Verdeil's nichts anderes ist als Taurin; er konnte dasselbe aus dem coagulirten, mit Bleiessig behandelten Lungensaft vollkommen rein abscheiden und analysiren. Dass dieses Taurin mit der Taurocholsäure im Zusammenhang steht, unterliegt wohl keinem Zweifel; sehr gewagt würde es aber sein, dasselbe als Zersetzungs-

product dieser Säure anzusehen, da es ebensowohl zur Bildung derselben im Organismus verwendet werden kann.

Geschrieben im Mai 1855.

W. Langenbeck und G. Staedeler. Ueber die Wirkung der Verbindungen des Kupferoxyds mit fetten Säuren auf den Organismus.

Im Sommer 1850 wurde von Einem von uns in der Nähe von Göttingen, bei Menschen, die bei einem ländlichen Feste von einer mit Schweinefett gebratenen Rindswurst genossen hatten, eine plötzliche Erkrankung beobachtet, deren wesentliche Symptome in einer heftigen Reizung des Magens und Darmkanals, bei den meisten mit bedeutenden vom Nervensystem ausgehenden Erscheinungen, Delirien, soporösen und lähmungsartigen Zuständen verbunden, bestanden. Nur ein zweijähriges Kind erlag diesen Zufällen, ohne dass die Section eine wesentliche Veränderung irgend eines Organes nachgewiesen hätte. Als Ursache dieser Vergiftung, denn dass eine solche wirklich vorhanden sei, liess sich bei den angegebenen Umständen wohl kaum bezweifeln, konnte bei der sorgfältigsten Nachforschung nur der Genuss jener Wurst ermittelt werden, denn nur die von dieser gegessen hatten, waren erkrankt, alle Uebrigen, die bei dem Fest zugegen gewesen, waren verschont geblieben. Es stellte sich ferner entschieden heraus, dass das Rind, von dessen Fleisch die Wurst stammte, völlig gesund gewesen, dass dasselbe erst einen Tag vor dem Feste

geschlachtet und also die Wurst frisch bereitet war, aber es wurde zugleich ermittelt, dass das Schweinefett, mit dem dieselbe gebraten war, mehrere Tage lang in einem schlecht verzinnten kupfernen Kessel gestanden hatte, und von völlig grüner Farbe gewesen war. Leider war von der fraglichen Substanz nichts mehr zu erhalten, aber es lag um so eher nahe, die Vergiftung dem im Fett gelösten Kupfer zuzuschreiben, als ähnliche Erkrankungen schon früher beschrieben und von den Beobachtern als Wirkungen dieses Metalls betrachtet waren; wir erinnern nur an die von Gmelin *) beobachtete Erkrankung von München, die mit der von uns beschriebenen die grösste Aehnlichkeit hat, und von jenem Beobachter der in kupfernen Gefässen aufbewahrten Milch und Butter zugeschrieben wurde. Es wurde desshalb die Beobachtung als ein Fall von Kupfervergiftung in der Deutschen Klinik 1851 Nro. 39 veröffentlicht. Gegen diese Annahme hat Herr Dr. Paasch in einem im ersten Band der „Casperschen Vierteljahrschrift für gerichtliche Medizin" erschienenen Aufsatze seine Zweifel ausgesprochen. Sich stützend auf mehrere von ihm selbst beobachtete Fälle, wo nach dem Genuss von Wurst krankhafte Zufälle entstanden waren, die von den Erkrankten der Zubereitung derselben in kupfernen Geschirren zugeschrieben wurden, während er keine Spur von Kupfer in der Wurst entdecken konnte, sucht er nachzuweisen, dass die beobachteten Vergiftungserscheinungen nur von dem sogenannten Wurstgift oder einer ranzigen Fettsäure herrühren konnten, und er ist desshalb geneigt, auch in unserm Fall eine Wurstvergiftung zu sehen. Indem er dann die Wirkung der Kupferverbindungen weiter kritisirt, kommt er zu dem Resul-

*) Gmelin Geschichte der mineralischen Gifte, pag. 77.

tat, dass dieselben überhaupt nicht als Gifte zu betrachten sind, und nur grössere Gaben in Substanz insofern gefährlich werden können, als sie geeignet sind den Magen anzuätzen. Die letztere Meinung mussten wir als entschieden unrichtig ansehen, denn die Versuche von Drouand *), Orfila**), Blake***), Mitscherlich†) an Thieren zeigen nicht allein, dass wenigstens die gewöhnlichen Salze des Kupfers tödtlich wirken können, ohne eine bedeutende Zerstörung des Magens hervorzubringen, dass die Thiere auch erlagen, wenn das Gift in die Venen eingespritzt oder unter der Haut in das Zellgewebe eingeführt war, sondern dass auch der Tod nicht immer unter den Erscheinungen einer Gastroenteritis erfolgte, dass ihm vielmehr fast immer bedeutende, vom Nervensystem ausgehende Symptome, namentlich lähmungsartige Zufälle vorausgingen.

Was nun die fettsauren Kupferverbindungen betrifft, so hat Herr Dr. Paasch seine Ansicht niemals durch irgend welche Versuche bestätigt, und sie musste uns desshalb so lange als eine reine Vermuthung gelten, als nicht wirkliche Beweise für ihre Richtigkeit beigebracht waren. Wir haben aus diesem Grunde die hier einschlägige Literatur genau durchgesehen, und konnten allerdings bei den an Menschen gemachten Beobachtungen keinen völlig constatirten Fall antreffen, bei denen die vergiftende Wirkung der fettsauren Kupferverbindung ausser allen Zweifel gestellt wäre, und die krankhaften Erscheinungen nicht auch eine andere Deutung zugelas-

---

*) Orfila Toxicologie générale. 5me édition. Tome I, p. 782.
**) Orfila ibid.
***) Edinburgh medical. Journal 56, 110.
†) Buchners Repertorium für die Pharmacie. 7 B. p. 357.

sen hätten. Experimente sind aber, so viel wir wissen, über die Wirkung der fettsauren Kupferverbindungen bis jetzt gar nicht angestellt. Christison *) theilt zwar Versuche über die Löslichkeit des Kupfers in Fetten mit, ohne jedoch auf die Wirkung dieser Lösung weiter einzugehen, und Orfila **) fertigt die fraglichen Verbindungen mit der Bemerkung ab: »Quelque compliquée que soit la composition des savons et des savonules cuivreux, on pourra toujours en obtenir le cuivre métallique. Les détails, dans lesquels je viens d'entrer en faisant l'histoire des diverses préparations cuivreuses, me dispensent de m'appesantir davantage sur cet objet, d'ailleurs peu important. Er scheint also die giftige Wirkung der fettsauren Kupferverbindung nicht zu bezweifeln, sie aber mehr aus der Analogie mit den übrigen Kupfersalzen zu schliessen, als sich auf wirkliche Experimente zu stützen. Uns schien indess der Gegenstand, schon in Rücksicht auf die öffentliche Gesundheitspflege wichtig genug, um ihn einer nähern Prüfung zu unterwerfen, und wir haben zu diesem Ende eine Reihe von Versuchen angestellt, die wir im Folgenden mittheilen wollen. Wir bemerken dabei, dass die Untersuchung schon im Jahr 1853 beendigt, und das Resultat in der einunddreissigsten Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte mitgetheilt worden ist.

Versuch I.

Wir bereiteten eine Kupferlösung, indem wir fein zerriebenes Kupferoxyd anhaltend mit Olivenöl mässig erhitzten, und die grüne Lösung filtrirten. Sie enthielt in 1 Unze 0,03 Grm. Kupferoxyd.

---

*) Treatice on poison. 4me édition, page 453.

**) Loc. cit. pag. 820.

Einem kleinen Hunde gaben wir Morgens 10 Uhr eine Unze von dieser Lösung. Nach einer halben Stunde erfolgte Erbrechen und anhaltendes Würgen; der Herzschlag war kräftig aber langsam (60 Schläge); das Thier schien deprimirt, erholte sich aber bald. — Um 11½ Uhr wurde die Dosis wiederholt. Es erfolgte jetzt kein Erbrechen, und obwohl der Hund etwas ermattet zu sein schien, so wurden doch keine weitern übeln Folgen beobachtet; er frass alsbald mit grossem Appetit, und war dann wieder vollkommen wohl.

Am folgenden Tage erhielt derselbe Hund zwei Unzen von der obigen Kupferlösung; am dritten Tage 0,2 Grm. stearinsaures Kupferoxyd, das in Olivenöl gelöst war. In beiden Fällen traten keine nachtheiligen Wirkungen ein.

Als am vierten Tage die Dosis des stearinsauren Kupferoxyds verdoppelt wurde, erfolgte Erbrechen und reichliche grüne Darmausleerung. Der Hund wurde sehr matt und zeigte auch am folgenden Tage keine Fresslust. Die Versuche wurden desshalb zwei Tage unterbrochen.

Am siebenten Tage war der Hund wieder ganz wohl. Er erhielt jetzt 1 Grm. stearinsaures Kupferoxyd, das mit Zucker und Milch zu einer Emulsion zerrührt war. Die Wirkung beschränkte sich darauf, dass nach zwei Stunden einmaliges Erbrechen erfolgte, wodurch ein Theil des Kupfersalzes ausgeworfen wurde.

Am achten Tage wurde dem Hunde eine Auflösung von 1 Grm. stearinsaurem Kupferoxyd in Olivenöl mittelst eines elastischen Rohrs in den Magen gebracht, und die Speiseröhre unterbunden. Nach einiger Zeit traten leichte Brechbewegungen ein; andere Erscheinungen, die auf eine Vergiftung schliessen liessen, wurden

nicht beobachtet. Die Ligatur wurde am folgenden Tage entfernt, und der Hund nach 11 Tagen, also am 19ten Tage nach Beginn dieser Versuchsreihe, mit Brucin getödtet.

Bei der Section zeigten sich weder im Magen und Darmcanal noch in den übrigen Organen besondere Veränderungen.

Um Aufschluss darüber zu erhalten, ob das stearinsaure Kupferoxyd resorbirt, und auf welche Weise das aufgenommene Kupfer aus dem Körper entfernt werde, haben wir den Harn des Hundes, der vom siebenten bis eilften Tage gelassen wurde, ferner die Leber, die Gallenblase nebst Galle, die Nieren, die Milz und das Herz auf ihren Kupfergehalt geprüft. Das Gewebe der Organe wurde mit Salzsäure und chlorsaurem Kali zerstört, die erhaltene Flüssigkeit mit Schwefelwasserstoff gefällt, und der gesammelte Niederschlag mit einigen Tropfen Salpetersäure geglüht. Das rückständige Kupferoxyd lösten wir in Salzsäure, übersättigten mit Ammoniak, und bestimmten den Kupfergehalt der blauen Lösung durch Colorimetrie. Als Controle-Versuch wandten wir die Färbung der angesäuerten Lösung mit Kaliumeisencyanür an; Kupferlösungen, die durch Ammoniak nicht mehr gefärbt werden, werden durch das letztere Reagens noch geröthet. — Wir gelangten zu folgendem Resultat:

Organe.	Gewicht derselben.	Kupferoxyd-Gehalt.
Leber	219,0 Grm.	54,5 Milligrm.
Gallenblase und Galle	5,5 »	0,34 »
Herz	80,5 »	nicht sicher nachzuweisen.
Milz	27,5 »	
Nieren	59,0 »	0,12 Milligrm.
Harn	877,0 »	0,22 »

Als wir Lebern und Nieren anderer Hunde, die kein Kupfer erhalten hatten, auf ihren Kupfergehalt prüften, fanden wir in der Leber, im Mittel von drei nahe übereinstimmenden Versuchen, 1,6 Milligr. Kupferoxyd, während wir es in den Nieren nicht nachweisen konnten. — Es scheint demnach keinem Zweifel zu unterliegen, dass das Kupfer, welches in die Blutmasse gelangt, nur dann in die Nieren, und aus diesen in den Harn übergeht, wenn die Zufuhr von Kupfer sehr reichlich war. Eine Kupfervergiftung durch Prüfung des Harns zu constatiren, wird daher nur selten zu einem genügenden Resultat führen können. Die Leber ist das Organ, welches der Blutmasse das aufgenommene Kupfer entzieht; von hier gelangt es allmälig in die Gallenblase, wird mit der Galle in den Darmkanal ergossen, und so aus dem Körper entfernt. Wir kommen weiter unten noch einmal hierauf zurück.

Versuch II.

Einem Wachtelhunde wurden 7,5 Grm. eines Kupfersalzes gegeben, welches durch Fällung einer Lösung von Oelseife mittelst schwefelsauren Kupferoxyds bereitet war. Die obige Menge des Salzes enthielt 0,7 Grm. Kupferoxyd. Es wurde, in Oel gelöst, mit Hülfe eines elastischen Rohres in den Magen gebracht, und die Speiseröhre unterbunden. Nach einiger Zeit, etwa nach dreissig Minuten, traten ziemlich starke Brechbewegungen ein, und eine Stunde später gingen grün gefärbte Kothmassen ab. Der Hund schien von da an keine weitern Beschwerden zu haben. Als am folgenden Morgen die Ligatur abgenommen wurde, nahm er bald eine ansehnliche Quantität Milch mit grossem Appetit zu sich. Vier Tage später wurde der Hund getödtet; bei der Section zeigten sich Magen und Darmkanal nicht afficirt.

Versuch III.

Einem alten Dachshunde wurden 6 Grm. des obigen Salzes (= 0,56 Grm. Kupferoxyd) mit etwas Oel, Gummi und Wasser gleichmässig zerrührt gegeben, und die Speiseröhre unterbunden. Es erfolgten Brechbewegungen, die bald nachliessen, so dass die Ligatur schon nach wenigen Stunden entfernt werden konnte. Der Hund gab bald grüne schleimige Kothmassen von sich, frass darauf mit grossem Appetit, und schien sich dann vollkommen wohl zu fühlen. Er wurde noch vier Tage lang beobachtet, und dann zu dem folgenden Versuche benutzt.

Versuch IV.

Der Hund erhielt 0,5 Grm. neutrales essigsaures Kupferoxyd, das mit 2—2½ Unzen Olivenöl aufs Sorgfältigste zerrieben war; darauf ward die Speiseröhre unterbunden. Der Hund gerieth alsbald in den traurigsten Zustand, es erfolgten krampfhafte Brechbewegungen, die mitunter nachliessen, und dann mit erneuerter Heftigkeit zurückkehrten. Das Thier stiess klagende Töne aus, lag, wenn der Brechreiz nachliess, schlaff auf der Seite, und athmete tief und stossweise. Wir beobachteten den Hund in diesem Zustande vier Stunden lang; am andern Morgen fanden wir ihn todt. Bei der Section zeigte sich der Magen und der obere Theil des Darmkanals stark zusammengezogen und mit einer schleimigen gelblichen Masse bedeckt. Die Schleimhaut des Magens war an vielen Stellen stark geröthet, das Epithelium aufgequollen und theilweise abgestossen.

Versuch V.

Einem kräftigen Hunde mittlerer Grösse wurden 0,5 Grm. bas. buttersaures Kupferoxyd, in einigen Tropfen

Buttersäure und etwa 2 Unzen Rüböl gelöst, gegeben und die Speiseröhre unterbunden. Es erfolgten weder Brechbewegungen noch Durchfall; dagegen war der Hund sehr deprimirt, der Herzschlag nicht stark, bisweilen aussetzend und dann kräftige Doppelschläge machend; der Unterleib war zusammengezogen, der Thorax ausgedehnt. Am folgenden Tage dauerte dieser Zustand fort; der Herzschlag war mitunter äusserst rasch (oft über 150 Schläge) und kräftig, so dass das liegende Thier dadurch stark geschüttelt wurde. Nachmittags gingen einige breiförmige Excremente ab, die nicht durch Kupfer gefärbt waren. Am dritten Tage war der Hund völlig entkräftet, und in einem so traurigen Zustande, dass wir uns veranlasst sahen, ihn zu tödten. — Bei der sogleich vorgenommenen Section zeigte sich der Magen stark zusammengezogen und leer. Die Schleimhaut war mit einer zähen gelblichen Materie überzogen, und mit tief rothen begrenzten Flecken, von welchen das Epithelium abgestossen war, bedeckt. Auch der obere Theil des Dünndarms zeigte einige solcher Flecken, und war mit grünlichgelber Schleimmasse überzogen; der Dickdarm war zum Theil mit schwarzgrüner breiiger Fäcalmaterie angefüllt, die Schleimhaut normal. In der Leber fanden wir 63,3 Milligrm. Kupferoxyd.

Aus den mitgetheilten fünf Versuchen geht hervor, dass die Auflösung des Kupferoxyds in Fetten, und ebenfalls die Kupfersalze, welche fette Säuren mit hohem Atomgewicht, namentlich stearinsaures und ölsaures Kupferoxyd enthalten, allerdings störend auf den Organismus einwirken, indem sie Erbrechen und Durchfall hervorrufen können; dass aber ihre Wirkung, selbst bei grossen Gaben, nicht letal ist. Die Kupfersalze, welche flüchtige fette Säuren enthalten, wirken dagegen als

starke Gifte, und ihre Wirkung tritt um so rascher hervor, je geringer das Atomgewicht der fetten Säure ist. Das essigsaure Kupferoxyd wirkt im höchsten Grade giftig, und die Wirkung desselben wird durch eine ansehnliche Menge beigemengten Fettes wohl etwas verzögert, nicht aber verhindert. — Fettmassen, welche durch Aufbewahren in kupfernen Gefässen Kupfer aufgenommen haben, scheinen mithin nur dann zu Vergiftungen Veranlassung geben zu können, wenn die Gefässe nicht sorgfältig gereinigt waren und wirklichen Grünspan enthielten, oder wenn durch Ranzigwerden des Fettes Kupfersalze von flüchtigen fetten Säuren entstanden sind.

Da alle löslichen Kupfersalze beim Vermischen mit einer Seifenlösung sich in unlösliche stearinsaure und ölsaure Salze verwandeln, so durften wir hoffen, dass die Seifenlösung ein geeignetes Gegenmittel bei Kupfervergiftungen sein werde. Einige Versuche, die wir hierüber anstellten, führten zu folgendem Resultat.

Versuch VI.

Einem kleinen Hunde wurde 1 Grm. essigsaures Kupferoxyd, und bald darauf eine zur Zersetzung hinreichende Menge Seifenlösung gegeben. Es erfolgte sogleich Erbrechen, wodurch der grösste Theil des Giftes entfernt wurde. Nach etwa einer Stunde erhielt der Hund noch einmal eine kleine Quantität Seifenlösung, die mit etwas Oel vermischt war, um einer nachtheiligen Wirkung der Seife auf die Schleimhaut des Magens vorzubeugen. Es erfolgte wiederum Erbrechen; weitere Nachwirkungen wurden nicht wahrgenommen.

Zwei Tage später erhielt derselbe Hund, nachdem er zuvor ätherisirt war, 1 Grm. essigsaures Kupferoxyd, und darauf etwas mehr als die äquivalente Menge Seifen-

lösung. Kaum war die Speiseröhre unterbunden, als ein heftiges Würgen eintrat, das mehrere Stunden anhielt. Der Hund wurde in diesem Zustande Abends von 5—7 Uhr beobachtet; am andern Morgen fanden wir ihn todt. — Die Section wurde 24 Stunden später gemacht. Der Magen und Darmkanal waren bis zum Coecum zusammengezogen, ohne Spur von Speiseresten und Fäcalmaterie, die Schleimhaut war mit einer fadenziehenden grünlichweissen Masse überzogen, das Epithelium stark aufgequollen und zum Theil abgestossen, die Schleimhaut darunter nur an einzelnen Stellen leicht geröthet. Coecum und Colon enthielten etwas bläuliche, breiige Fäcalmaterie, die Schleimhaut war gesund. Nieren, Blase, Leber, Herz und Lungen normal.

Versuch VII.

Einem ätherisirten Wachtelhunde wurde 1 Grm. essigsaures Kupferoxyd und 7 Grm. Seife, beide in wässeriger Lösung, unmittelbar nach einander gegeben, und die Speiseröhre unterbunden. Nach fünf Minuten traten starke Brechbewegungen ein, die von Zeit zu Zeit mit Heftigkeit wiederkehrten. Eine halbe Stunde später schien der Hund grosse Schmerzen zu haben, er legte sich auf die Seite, athmete kurz aber heftig, stossweise, mit ausgestreckter Zunge, und stiess häufig klagende Töne aus. Mitunter erholte er sich auf einige Minuten und versuchte zu gehen, worauf er aber, unter heftigem Brechreiz, sogleich in den frühern Zustand zurückfiel. Er starb andern Tags 12 Uhr. — Bei der Section zeigten sich die Lungen mit dunkelm Blut überfüllt, die Ränder derselben zum Theil emphysematisch aufgetrieben. Das rechte Herz enthielt eine beträchtliche Menge dunkeln dickflüssigen Blutes, ebenso die grossen

Venen der Brusthöhle. Die Speiseröhre war normal, der Magen in seiner ganzen Ausdehnung mit einem röthlichen zähen Schleim überzogen. Die Schleimhaut desselben im Fundus, namentlich gegen den Pylorus hin, schwarzgrün gefärbt, an allen übrigen Stellen intensiv braunroth, von eigenthümlich höckerig drusigem Aussehen, hart und resistent, wie verhornt; an einzelnen Partieen oberflächlich erodirt, und hier mit einer dünnen Schichte schwarzen zähen Bluts bedeckt. Der submucöse Zellstoff röthlich gefärbt, erodirt; die Gefässe desselben mit dunkelm schwarzen Blut gefüllt. Die Schleimhaut des Duodenum geröthet, mit blutigem Schleim bedeckt; ihre Drüsen stark geschwellt. Die Röthe der Schleimhaut verlor sich unterhalb des Duodenum allmälig, indem im ersten Drittel des Jejunum nur einzelne injicirte Stellen auftraten, und weiterhin die Schleimhaut völlig blass erschien. Die Gefässe der Mesenterien waren indess überall mit dunkelem Blut angefüllt. Die Leber blutreich, die Gallenblase durch Galle stark ausgedehnt; die übrigen Organe der Unterleibshöhle normal.

Nach diesen beiden Versuchen ist es klar, dass im Magen die Zersetzung des essigsauren Kupferoxyds durch Seifenlösung nicht vollständig oder nicht rasch genug vor sich geht, um die giftige Wirkung desselben zu beseitigen. Dennoch halten wir die Seife für das geeignetste Antidot bei Kupfervergiftungen, sobald das Erbrechen nicht gehindert wird. Wir retteten dadurch nicht nur den zu Versuch VI angewandten Hund, sondern noch drei andere Hunde, von denen der eine sogar 1,5 Grm. essigsaures Kupferoxyd erhielt. In allen Fällen vermischten wir, aus dem oben angeführten Grunde, die später gereichten Portionen der Seifenlösung mit einer kleinen Menge Oel. Nachdem die durch das hef-

tige Erbrechen herbeigeführte Mattigkeit überwunden war, zeigte sich bei den Thieren nicht die geringste üble Nachwirkung.

Wir haben durch quantitative Bestimmungen des Kupfers in den verschiedenen Organen (Versuch I u. V) nachgewiesen, dass sich dasselbe nach dem Genuss von Kupferpräparaten ganz besonders in der Leber anhäuft, und aus dieser in die Galle übergeht, mit der es allmälig in den Darmkanal gelangt, und aus dem Körper entfernt wird. Wir vermutheten daher, dass die Verbindungen des Kupferoxyds mit Gallensäuren ebensowenig giftig wirken würden, wie das stearinsaure und ölsaure Kupferoxyd. Um hierüber Gewissheit zu erlangen, stellten wir folgenden Versuch an.

Versuch VIII.

Einem grossen, mit Chloroform betäubten Rattenfänger wurden 0,25 Grm. Kupferoxyd in der Form von glycocholsaurem Salz gegeben, und die Speiseröhre unterbunden. Unmittelbar darauf traten heftige Brechbewegungen ein, die Stunden lang, mit kurzen Unterbrechungen, anhielten. Der Hund legte sich auf die Seite, athmete kurz und stossweise, winselte kläglich, kurz es traten genau dieselben Erscheinungen ein, die wir bei Versuch VII angeführt haben. Als der Brechreiz nach etwa $2^1/_2$ Stunden nachliess, wurden einige Unzen Milch gegeben, die jedoch nicht freiwillig genommen wurden. Eine halbe Stunde später erfolgte Erbrechen einer grünlichen Flüssigkeit, wodurch ein ansehnlicher Theil des Giftes entfernt wurde. Trotzdem nahmen die Kräfte rasch ab, der Hund lag ganz schlaff auf der Seite, und der Tod erfolgte unter krampfhaften Zuckungen 5 Stunden nach Beginn des Versuchs. — Bei der Section zeigte sich der

Magen theilweise mit einer rothbraunen, schleimigen, trüben Flüssigkeit gefüllt, und Bluterguss in das Unterschleimhautgewebe von der Cardia bis zum Pylorus. Die Magenschleimhaut war gesund, erschien aber fast schwarz durch die Farbe des Unterschleimhautgewebes. Die Oberfläche der Schleimhaut war mit einem zähen, dunkelbraunrothen Gerinnsel, das sich leicht abschaben liess, bedeckt; es bestand aus Epithelialzellen, Labzellen und einer grossen Menge gefärbter Körnchen, wahrscheinlich veränderten Blutkörperchen. Pylorus, Duodenum und der ganze Darmkanal waren normal; der letztere enthielt nur eine geringe Menge einer grünlichen Flüssigkeit, und war bis zum Rectum hinab durch Gase stark aufgetrieben. Alle übrigen Organe waren gesund.

Dieser letzte Versuch zeigt, dass das glycocholsaure Kupferoxyd nicht weniger giftig wirkt, wie das essigsaure Kupferoxyd. Die Entfernung des in den Organismus aufgenommenen Kupfers durch die Galle ist also nur desshalb nicht von bedeutenden Gesundheitsstörungen begleitet, weil die Menge des Kupfersalzes, das auf einmal in den Darmkanal gelangt, eine sehr geringe ist, (in 5,5 Grm. Galle und Gallenblase fanden wir 0,34 Milligrm. Kupferoxyd), und es darf füglich angenommen werden, dass nur ein kleiner Theil desselben wieder resorbirt, die grösste Menge aber mit den Excrementen aus dem Körper entfernt wird. Unter solchen Umständen erklärt es sich auch leicht, warum die Entfernung des Kupfers aus der Leber so langsam vor sich geht, und ein kleiner Kupfergehalt derselben, herrührend von dem Kupfergehalt der Nahrungsmittel, bei Menschen und Thieren stets nachweisbar ist.

G. Staedeler. Ueber die Alloxansäure.

Zur Gewinnung von Alloxantin aus den Mutterlaugen, welchen man bei der Darstellung von Alloxan mittelst Salpetersäure erhält, empfiehlt Schlieper *) die freie Säure vor Anwendung von Schwefelwasserstoff durch Kreide abzustumpfen, um einer oxydirenden Einwirkung vorzubeugen. Bei hinreichender Vorsicht ist diess Verfahren gewiss ganz zweckmässig, wird dagegen die Salpetersäure vollständig mit Kreide gesättigt, so entsteht gleichzeitig zweifach kohlensaurer Kalk, der das Alloxan rasch in Alloxansäure verwandelt.

Man kann dieses Verhalten des zweifach kohlensauren Kalkes mit Vortheil zur Darstellung der Alloxansäure anwenden. Sättigt man die verdünnte saure Mutterlauge mit überschüssiger Kreide, so scheidet sich alsbald zweifach alloxansaurer Kalk theils auf der Oberfläche der Flüssigkeit, theils als Niederschlag in wohl ausgebildeten Krystallen oder krystallinischen Krusten ab, von denen die beigemengte Kreide leicht durch Schlämmen getrennt werden kann. Es ist zweckmässig, einen bedeutenden Ueberschuss von Kreide anzuwenden, und häufig umzurühren, die Bildung und Abscheidung des Salzes ist dann bald beendigt. Zur Reinigung werden die beim Schlämmen zurückbleibenden schweren Krystalle in Wasser bei nicht völliger Siedhitze gelöst, und die heisse Lösung filtrirt; während des Erkaltens scheidet sich der alloxansaure Kalk in weissen Krusten ab.

Ausgezeichnet schöne Krystalle findet man häufig in dem Schaum, der sich beim Sättigen der Alloxan-

*) Annalen der Chemie und Pharmacie. LV. 259.

Mutterlauge mit Kreide bildet. Es sind glasglänzende, vollkommen durchsichtige, schiefe sechsseitige Säulen, bei denen indess gewöhnlich zwei Flächen so wenig hervortreten, dass die Krystalle spitzen Rhomboedern ähnlich sehen. An trockner Luft verlieren sie alsbald einen Theil ihres Krystallwassers, werden milchweiss und entziehen sich dadurch der Messung.

Der zweifach alloxansaure Kalk besteht nach Schlieper *) aus: $\left.\begin{matrix}CaO\\HO\end{matrix}\right\} C_8H_2N_2O_8 + 5\,aq.$, er soll sowohl bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure, als auch bei 100° alles Krystallwasser verlieren, und es schien daher durch eine Bestimmung des Krystallwassergehaltes die Identität der von mir erhaltenen Krystalle mit dem auf gewöhnliche Weise bereiteten alloxansauren Salz am einfachsten nachweisbar zu sein. Meine Wasserbestimmungen wichen aber wesentlich von Schliepers Bestimmungen ab, und ich sah mich desshalb genöthigt, eine vollständige Analyse des Salzes zu machen.

Lufttrockne, vollkommen durchsichtige Krystalle verloren über Schwefelsäure im Mittel von drei Bestimmungen 4,25 Proc. Wasser, und wurden dadurch milchweiss und undurchsichtig.

Das milchweisse Salz verlor ferner bei 100° im Mittel von zwei Bestimmungen 19,7 Proc. Wasser.

0,5815 Grm. des milchweissen Salzes gaben 0,4505 Grm. Kohlensäure und 0,19 Grm. Wasser.

0,6985 Grm. desselben Salzes gaben 1,415 Grm. Ammonium-Platinchlorid.

0,3205 Grm. gaben 0,098 schwefelsauren Kalk.

Diesen Bestimmungen zufolge besteht das milchweisse, über Schwefelsäure getrocknete Salz aus:

*) Annalen S. 277.

			berechnet:	
1 Aeq.	Kalk	28	12,50	12,59
8 »	Kohlenstoff	48	21,43	21,12
8 »	Wasserstoff	8	3,57	3,63
2 »	Stickstoff	28	12,50	12,72
14 »	Sauerstoff	112	50,00	49,94
		224	100,00	100,00

Es berechnet sich aus dieser Zusammensetzung dieselbe Formel, welche Schlieper für das lufttrockne Salz aufgestellt hat. 5 Aeq. Krystallwasser betragen 20 Proc., gefunden wurden 19,7 Proc.

Das farblose trockne Salz enthält 1 Aeq. Wasser mehr:

$$\left.\begin{matrix}CaO\\HO\end{matrix}\right\} C_8H_2N_2O_8 + 6\ aq.$$

es verliert dasselbe schon über Schwefelsäure vollständig. Der Rechnung zufolge müsste der Verlust 3,86 Proc. betragen, gefunden wurden 4,25 Proc. — Schiesst der zweifach alloxansaure Kalk aus der warm gesättigten wässrigen Lösung an, so ist das Salz nicht völlig durchsichtig, der Krystallwassergehalt beträgt dann zwischen 5 und 6 Aeq.; solche Krystalle verlieren über Schwefelsäure 2—3 Proc. Wasser.

Aus dem Kalksalz lässt sich mit Leichtigkeit die freie Alloxansäure gewinnen. Man fällt die mit Ammoniak übersättigte concentrirte Lösung mit kohlensaurem Ammoniak, erwärmt, und scheidet den kohlensauren Kalk durch Filtration. (In der Kälte gelingt die Abscheidung des kohlensauren Kalkes nicht vollständig.) Die filtrirte Lösung des Ammoniaksalzes wird zur Verdunstung von freiem Ammoniak einige Zeit über Schwefelsäure gestellt, dann mit essigsaurem Bleioxyd gefällt,

und der Niederschlag gewaschen. Das Bleisalz ist frei von Ammoniak; es wird noch feucht in Weingeist suspendirt, mit Schwefelwasserstoff zersetzt, und die weingeistige Alloxansäure-Lösung in gelinder Wärme verdunstet.

Die Alloxansäure bleibt als farblose zähe Masse von stark saurem Geschmack zurück, die allmälig krystallinisch erstarrt. Schlieper ist der Ansicht, dass der amorphe Zustand der Säure durch zu hohe Temperatur während des Abdampfens der Lösung herbeigeführt werde; ich erhielt sie indess auch dann zuerst amorph, wenn ich die weingeistige Lösung bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure verdunsten liess.

Th. Simmler. — Chemische Untersuchung der oberen Mineralquelle zu Seewen im Kanton Schwyz.

Topographisches und Historisches.

Eine halbe Stunde westlich unter dem Hauptflecken Schwyz, am Ausfluss des lieblichen, durch die kleine Ruineninsel Schwanau gezierten Lowerzersee's und am östlichen Ende des Rigiberges, liegt in gar anmuthiger Umgebung die kleine Filiale Seewen.

Schon seit 1700 befindet sich daselbst eine Kuranstalt, indem eine dort vorkommende Mineralquelle sowol zum Baden als Trinken benutzt wird. Dieselbe wurde noch vor 1835 von Löwig analysirt, und ergab sich im Allgemeinen als ein Eisenwasser mit vorwiegendem Gehalt an Chloralkalien. Diese Quelle befindet sich im Gasthof zum Rössli, nahe an der Seewern, die nicht weit davon aus dem Lowerzersee abfliesst.

Fast ebenso lange bekannt, aber weniger beachtet, war eine andere Quelle ähnlicher Art, die einige hundert Schritte höher, gegen Schwyz zu, im Grunde einer Cysterne zu Tage tritt. Diese soll Anfangs nur wie gewöhnliches Wasser benutzt worden sein, indessen musste sie sich denn doch durch ihren abweichenden Geschmack und andere auffallende Eigenschaften bemerklich machen. Ohne Zweifel liess man sich, durch die bereits bestehende Badeanstalt bei der untern Quelle, abhalten, derselben mehr Aufmerksamkeit zu schenken, sie untersuchen zu lassen und ebenfalls zu Heilzwecken öffentlich zu verwenden. Erst seit 1845, als sie Eigenthum der gegenwärtigen Besitzer wurde, schien der Gedanke daran aufzutauchen, und seit einigen Jahren besteht nun wirklich an jener Stelle ein Gasthaus mit Badeeinrichtung.

Die hier vorliegende chemische Analyse gilt dieser letztern Quelle und wurde auf den Wunsch und das Ansuchen der Besitzer — Frau Ulrich und Sohn zum neuen Mineralbad im Sternen — von Herrn Professor Staedeler übernommen, der dann seinerseits mich wieder mit dem Vertrauen beehrte, mir die Ausführung derselben zu übertragen. In dem Folgenden nun findet man in Kürze die Untersuchung und ihre Resultate dargestellt.

I. Besuch der Quelle.

In der ersten Woche des Monats August 1854 wurde mir die hohe Ehre zu Theil — der genaueren Orientirung und einiger speziellen Bestimmungen wegen — im Begleit von Herrn Professor Staedeler einen Besuch bei der Quelle zu machen.

Wir fanden im Keller an der nordöstlichen Ecke des Hauses eine, zu Untersuchungen freilich sehr unbe-

quem gelegene, 3,2 Meter tiefe Cysterne, die ungefähr zu $^2/_3$ angefüllt sein mochte. Mittelst zweier Pumpbrunnen von Holz wird das Wasser einmal in die überliegende Küche, dann auch in das, hinten angebaute, Badelokal in den Wärmekessel geführt.

Was die physikalischen Verhältnisse — Wassermenge und Temperatur — anbetrifft, so legte man keinen besondern Werth darauf, dieselben genau zu bestimmen, was ohnehin, der Lokalität wegen, keine leichte Aufgabe gewesen wäre. Die Wassermenge wurde gerade aus dem Grunde, nicht gemessen. Bei der Erforschung der Tiefe der Cysterne bemerkten die Besitzer beiläufig, es sei seiner Zeit beim Ausschöpfen und Ausgraben des tiefen Schlammes derselben, als man auf kiesigen Grund kam, plötzlich ein starker Wasserstrahl hervorgesprungen, welcher die Cysterne in 34 Stunden wieder bis an den Rand anfüllte.*)

Eine einzige Temperaturbeobachtung am 4. August, die in der Weise angestellt wurde, dass man Morgens 11 Uhr eine grosse beschwerte Flasche mit einem Thermometer an einer Schnur in den Grund der Cysterne versenkte und um $3^1/_2$ Uhr Nachmittags wieder heraufzog und ablas, ergab 10°,7 C. Die Luft des Kellers, die indess, während der Dauer unserer Arbeiten, durch eine offene Thür unmittelbar mit der äussern kommunizirte, zeigte 17°,2 C.

In Beziehung auf die physikalisch-chemische Phaenomenologie zeigt das Seewerwasser verschiedene Eigenthümlichkeiten:

*) Der Schlamm sei von vielen gelben Adern durchzogen gewesen, und beim Hervorspringen des Wassers habe sich ein so starker Geruch nach faulen Eiern bemerkbar gemacht, dass er kaum auszuhalten war.

1) Wird es an Ort und Stelle, entweder in der Küche oder beim Wärmkessel, in eine wasserhelle Flasche gepumpt, so zeigen sich öftere schmutzig schwarzgrüne Flöckchen, die sich in der Ruhe und bei gutem Verschluss absetzen und ein zusammenhängendes sammetschwarzes Sediment bilden, das in Form eines Ringes den Boden der Bouteille umgibt. Die überstehende Flüssigkeit ist dann wasserklar, besitzt einen etwas vitriolähnlichen, faden Geschmack, bläut in Zeit von 3 Minuten rothes Lakmuspapier vollständig, riecht aber durchaus nicht nach Schwefelwasserstoff, obschon im Keller bei der Cysterne etwas von diesem Geruch zu bemerken war. Nach späteren Versuchen im Laboratorium ergab sich die Menge jenes Sedimentes im bei 150° getrockneten Zustande, wobei es dann eine dunkelgraue Farbe hat, zu 0,03 bis 0,05 Gramm pro 1000 CC. aq. Beim Glühen im Platintiegel wird es rothbraun und verliert 20 Proc. an Gewicht. Einer qualitativen Analyse zufolge enthält es: Stickstoffhaltige organische Substanz, Schwefeleisen, Kieselsäure (verhältnissmässig viel), Phosphorsäure (Spur), Thonerde (?).

2) Lässt man eine Flasche Seewerwasser offen an der Luft stehen, so tritt erst eine weisslichgelbe Trübung ein; im Verlauf eines Tages (bei grösserer Oberfläche schneller) hat sich am Boden ein lichtbrauner, flockiger Niederschlag gesammelt, der grell gegen das schwarze Sediment absticht. Seine qualitative Analyse ergab: Stickstoffhaltige organische Substanz, Eisenoxydhydrat (Hauptbestandtheil), Mangan (Spur), Phosphorsäure (Spur), Kieselsäure.

3) Wird das Seewerwasser gekocht und längere Zeit im Kochen erhalten, so trübt es sich zuerst unter

Gasentwicklung, und lässt allmälig einen stark braun gefärbten Bodensatz fallen; derselbe besteht aus: Kohlensaurem Kalk (Hauptbestandtheil), kohlensaurer Magnesia (sehr wenig), Eisenoxydhydrat, Manganoxydhydrat (Spur), Phosphorsäure (sehr merklich), Kieselsäure. Das gekochte Wasser ist vollkommen klar und farblos, reagirt noch alkalisch, enthält aber kein Eisen und keine Phosphorsäure mehr, dagegen noch etwas Kalk und Magnesia, die durch die Gegenwart des kohlensauren Natrons zurückgehalten werden.

4) Das Seewerwasser färbt während eines Sommers die Badelinge stark nankinggelb und macht sie brüchig, so dass sie wie Zunder zerreisst und zerstäubt. Diese Wirkung muss dem öftern Einfluss des kohlensauren und kieselsauren Natrons auf die Pflanzenfaser zugeschrieben werden; beklagen sich doch die Hausfrauen aus dem gleichen Grunde so sehr über die Wäscherinnen, welche sich der nun immer mehr in Anwendung kommenden Soda bedienen.

5) Hat man Seewerwasser in Bouteillen aufgehoben, so sieht man selbst neue weisse Körke in nicht gar langer Zeit an den Partien wo sie mit dem Wasser in Berührung kommen, schwarz werden. Diese Erscheinung lässt sich in doppelter Weise erklären, es können einmal die Gerbsäuren des Korkes sein, welche auf das Eisenoxydul des Mineralwassers einwirken; auch wäre es möglich, dass der Kork schwefelhaltig wäre, in dem alkalischen Wasser würde dann eine Fällung von Schwefeleisen entstehen, die am Stöpsel haften bleibt. Entscheidende Versuche wurden gerade nicht angestellt, es zeigte sich aber, dass wenn man ganz frische Körke in

eine neutrale Eisenchlorürlösung bringt, dieselben auch dunkler bis schwarz werden.

Die chemischen Operationen an der Quelle beziehen sich auf die quantitative Bestimmung der Kohlensäure, das Auffangen der permanenten gelösten Gase, auf Abdampfung einer grössern Partie Wasser mit Salzsäure zur Bestimmung des Ammoniaks, sowie auf einige qualitative Versuche, wobei sogleich die Anwesenheit des Eisens und Abwesenheit des Schwefelwasserstoffs konstatirt wurde. — Um die Kohlensäure so genau wie möglich zu bestimmen, wurde eine 1340 CC aq. fassende Bouteille mit einem doppelt durchbohrten Korke versehen, in die eine Oeffnung derselben ein Heber eingepasst, dessen längerer Schenkel bis nahe auf den Grund der Flasche reichte, der kürzere äussere aber sich nur bis an die gewünschte Höhe des Halses erstreckte. Die zweite Oeffnung versah man mit drei langen durch Kautschuk luftdicht verbundenen Glasröhren, deren oberste mit einem Körkchen verschlossen war. In die Flasche wurden zuvor 100CC einer Mischung von $BaCl + NH_3$ gebracht, und dann die ganze Einrichtung an einer Schnur mit Gewichten belastet in die Cysterne versenkt. Auf dem Grunde angelangt, zog man das Körkchen der kommunizirenden, über das Niveau ragenden Röhre weg, worauf das Wasser durch den Heber in die Flasche floss. Sowie der Luftstrom am obern Ende der Röhrenverbindung aufgehört hatte, wurde nach deren Verschluss der Apparat wieder heraufgezogen. — Der entstandene Niederschlag war sehr beträchtlich.

Da Eisenquellen gewöhnlich einen ockerigen Absatz zu machen pflegen, der oft noch seltenere Elemente enthält, so bemühte ich mich, mittelst eines an einem Ring und Stock befestigten Leinwandbeutels welchen aus der

Tiefe zu kriegen, zog aber einen schwarzen, übel riechenden Schlamm herauf, der im Laboratorium näher untersucht wurde. — Den Beschluss der Arbeiten in Seewen bildete noch die Füllung einer Partie Flaschen an dem Pumpbrunnen in der Küche, welche sogleich verkorkt und versiegelt und hernach in's Laboratorium nach Zürich versandt wurden. Die quantitative Analyse konnte aber zum grössten Theil erst im Verlaufe des Winters $18^{54}/_{55}$ ausgeführt und beendigt werden.

Betreffend endlich die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Seewen, so ist zu bemerken, dass sie grösstentheils der Kreideperiode angehört. Wir finden fast alle Schichten vertreten, besonders tritt der Neocomien- und der hier eigenthümliche Seewerkalk auf. Nebenbei ist das Nummulitengebilde in grösserer Ausdehnung anzutreffen, das hier namentlich von Interesse sein dürfte, indem es zahlreiche Nester eines, aus kleinen nummulitenartigen Petrefacten bestehenden, Rotheisensteins und viele Silicate enthält.

II. Qualitative Analyse.

Der qualitativen Analyse des Wassers liess ich eine spezifische Gewichtsbestimmung vorangehen. Sie wurde mit dem Piknometer ausgeführt, mit Beobachtung der Vorsicht, das Mineralwasser die Temperatur des destillirten annehmen zu lassen, die in der Regel 15° bis 16° C. betrug. Das frische Wasser, aus dem sich einzig die Suspension der schwarzgrünen Flöckchen gesetzt hatte, zeigte nach einem Mittel von 3 gut übereinstimmenden Versuchen ein spez. Gewicht = 1,00085. Wasser aber, das in einer Bouteille lange Zeit an der Luft gestanden, und aus dem sich der lichtbraune Nie-

derschlag bereits abgesetzt hatte, zeigte nur noch 1,00023 spez. Gewicht.

Es ist schon bemerkt worden, dass das Wasser eine alkalische Reaction besitzt, was sonst bei eisenhaltigen Quellen seltener der Fall ist, und bekanntlich die sogenannten Stahlwässer Säuerlinge darstellen. Die qualitative Analyse, bei der im Allgemeinen der übliche Weg eingeschlagen worden, ergab:

1) Keine durch HS in saurer Lösung fällbaren Metalle;
2) Eisenoxydul (als Carbonat),
3) Manganoxydul (Spur);
4) Thonerde (Spur?);
5) Magnesia (als Carbonat);
6) Kalk (als Carbonat);
7) Weder Strontian noch Baryt;
8) Natron (zum Theil als Carbonat);
9) Kali;
10) Lithon (Spur?);
11) Ammoniak;
12) Kohlensäure;
13) Weder Schwefelwasserstoff noch ein lösliches Schwefelmetall;
14) Schwefelsäure (sehr wenig);
15) Kieselsäure;
16) Keine Borsäure;
17) Phosphorsäure;
18) Chlor;
19) Weder Brom, Jod noch Fluor;
20) Organische Substanz (nicht unbedeutend); (Stickstoffhaltige Krp. und sogen. Quellsatzsäure);
21) Stickstoff (als gelöstes Gas).

Als Kommentar zu Vorstehendem mögen folgende Bemerkungen dienen:

Ad 2. Das Eisen ist mit den gewöhnlichen spezifischen Reagentien nicht direkt im Wasser nachzuweisen, einzig ein Zusatz von AmS gibt nach langem Stehen einen Niederschlag schwarzgrüner Flöckchen; dagegen verräth es sich von selbst durch Stehenlassen des Wassers an der Luft. Löst man den ockergelben Niederschlag in Säuren, so lässt sich alsdann das Eisen mit Leichtigkeit nachweisen. Da dieses auch in einer kohlensauren alkalischen Flüssigkeit ebenso gut als Oxyd wie als Oxydul vorhanden sein kann*), — wie ich mich noch durch besonders angestellte Versuche überzeugte — und eine solche Lösung im einen oder andern Falle an der Luft stehend Eisenoxydhydrat fallen lässt, so wurde das Seewerwasser längere Zeit mit Salzsäure in einem vollständig angefüllten Kölbchen mit Capillarröhre gekocht und hernach Ferrocyankalium und Ferridcyankalium zugesetzt. Das erste gab einen hellblauen allmälig an der Luft nachdunkelnden, das zweite sogleich einen dunkelblauen Niederschlag. Rhodankalium reagirte erst nachdem noch mit ein Paar Tropfen Salpetersäure aufgekocht worden war. Demzufolge unterliegt es keinem Zweifel, dass das Eisen als Oxydul in dem Seewerwasser vorkommen müsse. Es ist wahrscheinlich, dass die Gegenwart so vieler organischen Substanzen es ist, welche die Reactionen der gewöhnlichen Reagentien verhindert oder modifizirt.

Ad 4. Die alkalische Reaktion des Mineralwassers hielt mich nicht ab, nach Thonerde zu suchen. Zu dem Zweck wurde eine Partie trockenen Rückstandes in HCl gelöst, Kieselsäure abfiltrirt, Filtrat mit Barytwasser im

*) Berzelius Lehrbuch der Chemie, 5te Aufl., Bd. III, pag. 606 und 626, und H. Rose Analyt. Chemie, Bd. I, pag. 122.

Ueberschuss versetzt, wieder filtrirt und zum Filtrat NH_3 gefügt. Es waren nach einiger Zeit etwelche, fast durchsichtige, Flöckchen bemerkbar. Ob sie wirklich Thonerde gewesen, konnte ich nicht näher untersuchen.*)

Ad 7. Baryt und Strontian wurden im Wasser, im Kesselstein und im Schlamm aufgesucht, aber nicht gefunden.

Ad 11. Ammoniak. In Seewen wurden 4110^{cc} Wasser in einer Porzellanschale mit Salzsäure auf den Sechstel eingedampft, der Rückstand in Zürich noch mehr eingeengt und dann in einer tubulirten Retorte mit reiner Natronlauge destillirt, während der Retortenhals in ein kleines Kölbchen mit verdünnter Salzsäure eintauchte. In der Vorlage wurden weisse Nebel sichtbar, die Flüssigkeit gab hernach mit Platinchlorid und Weingeist einen geringen gelben Niederschlag, der 0,0009 Grm. NH_4O p. m. entsprach.

Ad. 10. Lithion. Zur quantitativen Bestimmung desselben, sowie des Broms und Jods und anderer in geringer Menge vorkommender Körper, wurde der Rückstand von 5 Litres Wasser verwendet und derselbe nach der Methode von Fresenius**) analysirt. Da bei der Extraction der Salzmasse, die das Lithion enthalten sollte, die Weingeist- und Aethermischung nicht völlig wasserfrei war, so ging Kali und Natron mit in die Lösung, die Reaction wurde also unsicher, obschon ich dann und wann Spuren von Purpurstreifen in der aufflackernden mattgelben Flamme wahrnahm. An eine quantitative Bestimmung war jedenfalls nicht zu denken.

---

*) Diese Aufsuchung der Thonerde und Trennung derselben von der Phosphorsäure beruht auf der Angabe von H. Rose, dass Thonerde vollständig löslich in Barytwasser sei. A. a. O. pag. 52.

**) Fresenius, Quantitative chem. Analyse, pag. 435.

Ad 13. Schwefelwasserstoff. Da im Keller bei der Cysterne ein solcher Geruch wahrzunehmen war, so wurden, in der Absicht eine quantitative Bestimmung vorzunehmen, an der Quelle 2 Flaschen Wasser mit AsO_3 + HChl versetzt und sogleich verkorkt; es ist aber bis heute in diesen Flaschen noch nicht die Spur eines gelben Niederschlages zu bemerken. Auch Nitroprussidnatrium brachte nicht die geringste Reaction hervor, während sie in einer künstlichen Mischung von NaC^2 + HS aq. sogleich entstand.

Dass aber Schwefelwasserstoff dennoch mit der Quelle in gewissen Beziehungen stehen müsse, ging aus anderen Untersuchungen hervor. So habe ich pag. 7 erwähnt, dass das schwarze Sediment, das anfänglich in Suspension sich im Wasser befand, Schwefeleisen enthält, und zwar in der Form von FeS, was in der Weise geprüft wurde, dass man das Sediment mehrerer Flaschen sammelte, in ein kleines Kölbchen mit Gasleitungsröhre brachte, Chlorwasserstoffsäure aufgoss und den Gasstrom in eine Bleizuckerlösung leitete. Es entstand neben starkem Geruch nach HS eine schwarzbraune Fällung. Der filtrirte Inhalt des Kölbchens war nur schwach gelblich gefärbt, gab mit Ferrocyankalium einen hellblauen nachdunkelnden Niederschlag; wurde aber die Lösung mit einem Tropfen Salpetersäure erwärmt, so wurde sie stark gelb und gab mit Ferrocyankalium sogleich Berlinerblau.

Wurde der aus dem Grunde der Cysterne heraufgeholte Schlamm ebenso behandelt, so traten fast die nämlichen Erscheinungen, nur im verstärkten Masstabe ein. Der Schlamm ist in Salzsäure nicht vollkommen löslich, es bleibt ein ansehnlicher, schmutziggrauer Rückstand, der beim Glühen schwarz, zuletzt röthlichbraun wird und

sehr Kieselsäure haltig ist. Das Filtrat enthält neben Eisenoxydul auch noch Oxyd.

Diese Uebereinstimmung in der qualitativen Zusammensetzung des schwarzen Sedimentes in der Flasche und des Schlammes in der Cysterne (dieser enthielt ebenfalls noch Mangan und Phosphorsäure) lassen mit Sicherheit schliessen, dass jenes von diesem herstamme. Die saugende Wirkung der Pumpen wühlt natürlich den Schlamm auf, und dieser wird alsdann in feiner Suspension mit heraufgezogen. — Durch obige Verhältnisse ist man aber noch zu viel interessanteren Schlüssen berechtigt. — Wenn man sich eine künstliche Lösung von FeO oder Fe_2O_3 in $\dot{N}a\ddot{C}^2$ bereitet und einen HS gasstrom hineinleitet oder HS aq. zugiesst, so entsteht in beiden Fällen eine schwarzgrüne Trübung und auch bald ein Niederschlag. (Auf Zusatz von AmS erfolgt der Niederschlag sogleich.) Das Vorhandensein einer so grossen Masse Schwefeleisen im Grund der Cysterne lässt daher vermuthen oder vielmehr schliessen, es müssen daselbst noch HS exhalationen vorkommen *), oder, was ebenfalls möglich, es müsse neben der Eisenquelle noch eine besondere Schwefelquelle austreten. Sollte diess der Fall sein, so könnten diese beiden Quellen durch ihren Zusammenfluss nicht anders als störend aufeinander ein-

*) Wir erinnern uns hierbei zugleich der auf pag. 6 in der Note erwähnten Aussagen der Badbesitzer. Auch dürfen wir nicht vergessen, dass hier die schönste natürliche Gelegenheit zur Bildung von Eisenkiesen, Spatheisenstein, Sphaerosiderit und anderen eisenhaltigen Mineralien, sowie Silicaten, auf nassem Wege sich darbietet. Nach einigen Jahrhunderten oder Tausenden wird vielleicht dieser schwarze Schlamm einen erhärteten, dunkeln, kiesligen Schiefer darstellen, der eine Menge Schwefelkiese enthält.

wirken, denn sie beraubten sich gegenseitig ihrer vorzüglichsten Bestandtheile. In der That zeigte sich auch der Eisengehalt des Seewerwassers bei der quantitativen Analyse weit unter Erwarten.

Ad 18. Das Chlor ist in ziemlicher Menge an Natrium und Kalium gebunden im Wasser vorhanden; die gewöhnliche Reaktion mit $\dot{A}g\dot{N}$ wird aber durch die Suspension von Schwefeleisen und durch vorhandene organische Substanz masquirt. Man erhält in frischem Wasser eine dintenartige, schwarzviolette Trübung, die unter Aufklärung einen schwarzen Niederschlag (auch bei Lichtabschluss) absetzt. Aus dem schwarzen Praecipitat lässt sich das $\dot{A}g\,Cl$ mit NH_4O ausziehen. — Hat aber das Wasser vor Zusatz des $\dot{A}g\dot{N}$ längere Zeit an der Luft gestanden, so fällt das Chlorsilber weiss nieder.

Die Untersuchung hat wirklich gezeigt, dass mit dem braungelben Niederschlag zugleich auch organische, stickstoffhaltige Substanzen zu Boden fallen. (Vergleiche pag. 128, 2).

Ad 17. Phosphorsäure wurde in den freiwilligen Sedimenten vermittelst der Probe mit molybdänsaurem Ammoniak deutlich nachgewiesen, dann auch im Niederschlag der sich beim Kochen des Wassers absetzt (vergl. pag. 128, 3). Dieser wurde in HCl gelöst mit NH_3 gefällt, der braune Niederschlag getrocknet mit phosphorsäurefreiem Salpeter und Soda auf Platin geschmolzen (zur Aufsuchung des Mangans), einen Theil der schön grünen Schlake in NO_5, HO gelöst (der andere zur Manganprobe mit Mennig verwendet) und mit $\dot{N}H_4\dot{M}o$ erwärmt. Sogleich gelbe Färbung, nach einiger Zeit verhältnissmässig starker citrongelber Niederschlag.

Ad 19. Zur Bestimmung von Brom und Jod den

Rückstand von 5 Litres aq. mit starkem Weingeist mehrmals ausgezogen, Weingeist verdunstet, Salzmasse in Wasser gelöst und mit $\dot{A}g\dddot{N}$ gefällt, das AgCl wiederum mit $\dot{K}\ddot{C}$ reduzirt und das entstandene KCl auf Jod und Brom nach den verschiedenen Methoden geprüft, jedoch fruchtlos.

Ad 20. Stickstoffhaltige organische Substanzen. Diese sind in nicht geringer Menge vorhanden. Dampft man Seewerwasser zur Trockne ab und erhitzt den von Eisenoxyd gelbbraun gefärbten Rückstand bis zum Glühen, so wird derselbe schwarz, nach einiger Zeit aber wieder heller. Wenn man den ungeglühten Rückstand mit Weingeist behandelt, so wird dieser von Extractivstoffen braun gefärbt, erhitzt man etwas von jenem in einem Glasröhrchen, so entsteht empyreumatischer Geruch; die Dämpfe färben rothes Lakmuspapier stark blau. Dasselbe geschieht beim Erhitzen des schwarzen und hellbraunen Sedimentes, des Kesselsteins und des Schlammes. Kocht man diesen (den Schlamm) längere Zeit mit Kalilauge aus, so entsteht eine tiefbraun gefärbte, trübe Flüssigkeit, die auf Zusatz von Essigsäure starke Wolken fallen lässt und sich etwas aufklärt. Das Filtrat gibt mit essigsaurem Kupferoxyd versetzt einen ziemlich starken, braunschwarzen Niederschlag, was auf sogenannte Quellsatzsäure hindeuten soll; kohlensaures Ammoniak gab im Filtrat keinen Niederschlag mehr, also wäre keine Quellsäure vorhanden.

Ad 21. Permanente Gase. In Seewen wurde ein Kolben von 975^{CC} Inhalt vollständig mit Mineralwasser angefüllt, eine mit demselben Wasser gefüllte Gasleitungsröhre aufgesetzt und dann $^3/_4$ Stunden lang gekocht. Die entweichenden Gasblasen wurden in einem nach Bunsen vorgerichteten Probirgläschen über Kali-

lauge aufgefangen, das hernach zugeschmolzen wurde. Die Menge des Gases betrug 10 bis 20^{CC}; es wurde nur qualitativ im Voltaischen Eudiometer auf Sauerstoff untersucht und frei davon gefunden. Da nach der Detonation mit Knallgas und Wasserstoff keine Volumverminderung eingetreten war, so ist es als reines Stickgas zu betrachten, was sich auch vermuthen liess.

Endlich ist noch zu erwähnen, dass der Schlamm extra auf Arsen und Antimon und einige seltener vorkommende Metalle untersucht wurde, jedoch ohne Erfolg. Im Kesselstein wurde etwas Kupfer aufgefunden, das wir aber offenbar nicht dem Mineralwasser zuzuschreiben haben, da es eben in einem kupfernen Kessel erwärmt wird.

III. Quantitative Analyse.

Es sei von vorne herein bemerkt, dass die zu den einzelnen Bestimmungen nöthigen Quantitäten Wassers niemals abgewogen, sondern stets in zuverlässig graduirten Gefässen abgemessen wurden. Es ist dieses Verfahren für solche Zwecke nicht nur mindestens so genau, sondern auch bequemer und Zeit ersparender als das sonst übliche. Bei etwaigem Abdampfen des Wassers wurde das schwarze Sediment nie mitgenommen, sondern immer decantirt.

1. Bestimmung der Gesammtmenge fester Bestandtheile und der organischen Substanzen.

500^{CC} Wasser zuerst in Platin auf dem Wasserbade eingedampft, dann bei 150° im Luftbad getrocknet und gewogen, hernach gelöst bis zum Verschwinden der Schwärzung und wieder gewogen; Gewichtsverlust als organische Substanz in Rechnung gebracht.

Nach einem Mittel von zwei gut übereinstimmenden

Versuchen wurde erhalten: Rückstand bei 150° = 0,5585Grm. p. m.; Organische Bestandtheile = = 0,0505Grm. p. m.

II. Bestimmung der Kieselsäure.

Nach dem gewöhnlichen Verfahren (vide Fresenius Quantitative Anal., 3te Aufl.) ergab sich das Mittel aus zwei Bestimmungen zu 0,0121Grm. p. m.

III. Bestimmung des Eisens.

Das eine Mal 500CC aq. zur Trockne verdampft, Si mit HCl abgeschieden, zum Filtrat Salmiak, Ammoniak und Schwefelammonium, das Schwefeleisen abfiltrirt, zur Trennung von Mangan in Salpetersäure gelöst, gekocht und mit kohlens. Baryt gefällt. Das Eisen als Fe_2O_3 gewogen ergab 0,0050Grm. $\overline{V}$ 0,0045Grm. FeO p. m.*)

Zur zweiten Bestimmung wurde der Niederschlag, der beim Kochen von 500CC aq. entstand, benutzt. Dieser wurde wie vorhin der Rückstand behandelt, die Trennung des Eisens vom Mangan suchte man aber mit bernsteinsaurem Ammoniak zu bewerkstelligen. Ich erhielt 0,0056 Fe_2O_3 p. m. $\overline{V}$ 0,0050 FeO p. m. Das Mittel aus beiden Versuchen beträgt demnach 0,0047Grm. p. m. Das Mangan war in zu geringer Menge vorhanden, als dass weder nach der einen noch nach der andern Methode eine Trennung hätte stattfinden können.

IV. Kalkbestimmung.

Mittel aus zwei gutstimmenden Versuchen nach bekanntem Verfahren CaC = 0,3861Grm.

V. Magnesiabestimmung.

500CC aq. gekocht, den Niederschlag abfiltrirt, in

*) Ich bediene mich dieses ($\overline{V}$) Zeichens um die chemische Aequivalenz auszudrücken.

HCl gelöst, nach Entfernung des Kalks die Magnesia mit phosphors. Natron gefällt und nach dem Glühen als $Mg^2\dot{P}h$ gewogen. Die im Filtrat sich vorfindende Bittererde mit chemisch reinem Quecksilberoxyd abgeschieden und die gefundene Menge Mg zur vorigen addirt.*) Gesammtmenge Mg = 0,0232Grm. p. m.

VI. Bestimmung der Chloralkalien.

In zwei Versuchen mit je 500CC aq., das eine Mal nach der Liebigschen, das andere Mal nach der Berzeliuschen Methode (Abscheidung der Magnesia mit HgO), ergab sich als Mittel = 0,1218Grm. p. m.

VII. Bestimmung des Kalis.

Aus den reinen Chloralkalien wurde das Kali mit Platinchlorid und Weingeist abgeschieden, unter Berücksichtigung aller nöthigen Vorsichtsmassregeln. Zwei Versuche gaben ein Mittel von Chlorkalium = 0,0532Grm. p. m. also Kali = 0,0336Grm. p. m.

VIII. Berechnung des Natrons.

Aus obigen Daten berechnet sich das Chlornatrium zu 0,0686Grm. p. m., folglich das Natron zu 0.0363Grm. p. m.

IX. Bestimmung des Chlors.

Nachdem sich zuerst die an der Luft entstehenden freiwilligen Niederschläge gesetzt, wurde in dem decantirten Wasser das Chlor wie gewöhnlich bestimmt. Zwei gut stimmende Versuche ergaben im Mittel 0,0352Grm. Chlor p. m.

X. Bestimmung der Kohlensäure.

1) An der Quelle, auf pag. 9 beschriebene Weise

*) Die Menge Bittererde im Filtrat war hier wegen der Anwesenheit von kohlens. Natron etwas grösser als gewöhnlich.

durch Fällen mit $BaCl + NH_3$. Im Laboratorium wurde der starke Niederschlag noch in der Flasche mehrmals mit heissem destillirtem Wasser ausgewaschen und dann auf ein Filter gebracht, nach dem Trocknen Portionenweise in dem Kohlensäureapparat von Staedeler mittelst HCl zerzetzt. Aus 1240CC Wasser erhielt man 2,4324Grm. bei 150° getrockneten Niederschlag = 1,9627 p. m. Von diesem gaben:

1)	0,6019Grm.	= 0,1709Grm.	CO_2.
2)	0,8014 »	= 0,1630 »	»
3)	1,0110 »	= 0,2202 »	»
	2,4143Grm.	= 0,5541Grm.	CO_2.
und	2,4324 »	= 0,5582 »	»
		= 0,4500 »	» p. m.

2) 500CC Wasser aus einer Flasche, die 6 Monate verpicht gestanden, gaben:
bei 150° getrockn. Niederschlag = 0,9700 = 1,9400 p. m.
Davon verloren 0,9555Grm. an CO_2 = 0,2002Grm.
mithin 0,9700 » » » = 0,2024 »
= 0,4048 » p. m.

Wir betrachten natürlich nur das obere Resultat als das gültige.

XI. Bestimmung der Schwefelsäure.

Nach dem Ansäuern mit Salpetersäure wurde die Schwefelsäure mit salpetersaurem Baryt gefällt. Das Mittel von zwei Versuchen ergab Schwefelsäure = 0,0042Grm. p. m.

XII. Bestimmung der Phosphorsäure.

938CC Wasser in einem Kolben ausgekocht, den stark braunen Niederschlag abfiltrirt, in Salpetersäure gelöst und die Phosphorsäure nach Sonnenschein*) von

*) Vide Fresenius. A. a. O. pag. 222 u. 231.

allen Basen mittelst Molybdäns. Ammoniak getrennt. Nach Erwärmen und mehrwöchigem Stehenlassen den nicht ganz unbedeutenden, schön gelben Niederschlag in NH_3 gelöst und die PhO_5 nach Zusatz von AmCl mit $\dot{Mg}\ddot{S}$ ausgefällt.

938CC aq. gaben $\dot{Mg}_2\dddot{Ph}$ = 0,0045Grm.
$\overline{\overline{V}}$ 0,0029 » PhO_5.
= 0,0031 » » p. m.

Recapitulation der analytischen Resultate.

Es wurden gefunden:			Gramm.
Nach III	Eisenoxydul	=	0,0047
» IV	Kohlensaurer Kalk	=	0,3861
» V	Magnesia	=	0,0322
» VI	Chlorkalium	=	0,0532
	$\overline{\overline{V}}$ Kali	=	0,0336
» VIII	Chlornatrium	=	0,0686
	$\overline{\overline{V}}$ Natron	=	0,0363
» II	Kieselsäure	=	0,0121
» X	Kohlensäure	=	0,4500
» XI	Schwefelsäure	=	0,0042
» XII	Phosphorsäure	=	0,0031
» IX	Chlor	=	0,0352
» I	Organische Substanzen	=	0,0505

Zusammenstellung der Verbindungen und ihrer Quantitäten.

Hierbei ging man von der Ansicht aus, dass in einer vollkommenen Lösung die Säuren und Basen nach dem relativen Grad ihrer chemischen Attraction mit einander verbunden seien, selbst ohne Rücksicht auf die Cohäsionsverhältnisse, so dass stets die stärksten Säuren an die stärksten Basen gebunden vorkommen. In einer Lösung ist ja ohnehin die Cohäsion der festen Mo-

lekeln fast Null, diese wird also nicht mehr so sehr auf die chemische Attraction influenziren können. Uebrigens in ist Bezug auf diese Verhältnisse, ohne ein genaues einlässliches Studium der Hydrodiffusion, einstweilen noch keine Aufklärung zu erwarten. — Bei diesen Berechnungen wurden die, in Fresenius quantitativer chem. Analyse, dritte Auflage, angeführten Atomgewichte angewandt.

Was die Verbindungen der Ph und Si mit dem Natron betrifft, so beziehe ich mich auf Berzelius Lehrbuch der Chemie, V. Aufl., pag. 226 und 227, und G. Bischoff phys.-chem. Geologie, Bd. I, pag. 709, 825 u. 826.

In 1000CC Wasser oder 1 Litre wären somit enthalten:

Schwefelsaures Kali	=	0,0091Grm.
Chlorkalium	=	0,0456
Chlornatrium	=	0,0223
Phosphors. Natron (Na^2Ph)	=	0,0058
Kieselsaures Natron ($Na\,Si$)	=	0,0243
Zweifach kohlens. Natron	=	0,0232
» kohlens. Kalk	=	0,5560
» kohlens. Magnesia	=	0,1030
» „ Eisenoxydul (mit Spuren von Mangan)	=	0,0104
Quellsatzsäure, Stickstoffhaltige org. Substanzen, Spuren v. Ammoniaksalzen	=	0,0505
Summa fixer Bestandtheile	=	0,8502
Freie Kohlensäure	=	0,0200
	=	10,17CC bei 760MM u. 0°.
	=	10,05 » 722,8 » 10°,7C.*)
Bicarbonatbildende $\bar{C}$	=	0,2150Grm.
	=	109,32CC bei 700MM u. 0°.
	=	110,42 » 722,8 » 10,°7C.

*) Da Seewen fast in derselben Höhe liegt wie das meteorol. Beobachtungslokal in Zürich (444 Meter über Meer), so nahm ich für jenes den nämlichen mittleren Barometerstand an.

Diese Zusammenstellung zeigt, dass die obere Mineralquelle in Seewen zu den salinischen Natron-Eisenwassern gehört, dass aber Kalk und Magnesia in weit grösserer Menge darin vorhanden sind, als Eisen und Natron.

Vergleichen wir das Wasser dieser Quelle mit dem der unteren, welche sich im Besitze des Herrn Schuler befindet und im Jahr 1835 von Löwig analysirt wurde, so stellt es sich entschieden heraus, dass diese letztere weit ärmer an festen Bestandtheilen ist, wie die von mir analysirte obere Quelle im Sternen.

Nach Löwig enthalten 1000 Theile der untern Seewerquelle:

	Gramm.
Chlorkalium . . . . =	0,00528
Chlornatrium . . . . =	0,01585
Quellsaures Natron . . =	0,05044
Kohlensaurer Kalk . . =	0,23378
Kohlensaure Talkerde + aq. =	0,01088
Phosphorsaure Thonerde . =	0,00063
Kohlensaures Eisenoxydul . =	0,00188
Kohlensaures Manganoxydul =	0,00152
Quellsatzsaures Eisenoxyd . =	0,00137
Kieselerde . . . . . =	0,01392
Quellsaurer Kalk. » Magnesia. » Eisenoxyd.	Spuren.

Ich bemerke dabei, dass diese Analyse dem Gemälde des Kantons Schwyz pag. 318 entnommen ist. Eine wesentliche Abweichung von meiner Analyse der oberen Quelle stellt sich weniger in qualitativer als in quantitativer Beziehung heraus, und da die Schulersche Quelle in unmittelbarer Nähe, und wahrscheinlich fast im Niveau des Lowerzersees und der Seewern sich

befindet, so ist einiger Grund zu der Annahme vorhanden, dass beide Quellen einen gemeinschaftlichen Ursprung haben, die untere aber durch eindringendes Seewasser verdünnt wird.

Philipp Schwarzenberg. — Beiträge zur Kenntniss der Kobaltverbindungen.

Bei der Darstellung von reinem Kobalt und der Untersuchung einiger Mineralien machte ich im Laboratorium des Herrn Professors Staedeler zu Zürich mehrere Beobachtungen, die für die Kenntniss der Kobaltverbindungen nicht ohne Interesse sind, und die ich daher in Folgendem veröffentliche.

1) Krystallisirtes Kobaltoxydoxydul.

Als ich oxalsaures Kobaltoxydul, welches durch Verdampfung seiner salmiakhaltenden, ammoniakalischen Lösung erhalten war, im offenen Platintiegel glühte, bemerkte ich, dass nach der Zersetzung der Oxalsäure sich unter Entweichung von Ammoniak Kobaltchlorür bildete. Nachdem das Ammoniak und, durch längeres Glühen an der Luft, auch das Chlor ausgetrieben war, löste sich das zurückgebliebene Oxyd des Kobalts nur theilweise in kochender concentrirter Salzsäure unter Chlorentwicklung auf, und es blieben grauschwarze, metallglänzende, microscopische Krystalle zurück, welche als Octaëder erkannt wurden.

Diese Krystalle sind unlöslich in kochender Salzsäure, Salpetersäure und in Königswasser, schwer aber

vollständig löslich in concentrirter Schwefelsäure, leicht mit blauer Farbe löslich in schmelzendem zweifach schwefelsaurem Natron. Sie werden vom Magnet nicht angezogen, sind hart, spröde, leicht zerreiblich und geben einen schwarzen Strich.

Sie sind frei von Stickstoff und enthalten nur Kobalt und Sauerstoff.

1,665 Grm. gaben bei der Reduction mit Wasserstoffgas 1,2298 Grm. Kobalt und 0,494 Grm. Wasser = 0,4390 Grm. Sauerstoff.

1,6688 Grm.

Hieraus berechnet sich deren Zusammensetzung wie folgt:

		berechnet.		gefunden.
3 Aeq.	Kobalt	88,5	73,44	73,86
4 „	Sauerstoff	32,0	26,56	26,37
		120,5	100,00	100,23

Der untersuchte Körper ist also das dem Magneteisen entsprechende Kobaltoxydoxydul $Co_3O_4 = CoO . Co_2O_3$.

Diese Krystalle haben dieselben Eigenschaften, wie die von Reakirt durch Glühen von salzsaurem Roseokobaltiak erhaltenen und als Kobaltoxydul beschriebenen, über welche sich eine Notiz im pharmaceutischen Centralblatt 1853 S. 256 befindet, in der aber von einer Analyse dieser Krystalle nichts erwähnt ist. Sollten dieselben nur wegen der Aehnlichkeit ihres Verhaltens mit den von Genth beschriebenen Nickeloxydulkrystallen für Kobaltoxydul gehalten sein, so würde dagegen eingewendet werden können, dass sich Kobalt vom Nickel sehr wesentlich dadurch unterscheidet, dass ersteres sich leichter oxydirt und bei demselben Verfahren auf eine höhere Oxydationsstufe geführt wird.

Kobalt verbrennt beim Glühen an der Luft zu Oxydoxydul, Nickel dagegen zu Oxydul. Kobaltoxyd reducirt sich beim Glühen zu Oxydoxydul, Nickeloxyd dagegen zu Oxydul. Werden beide Metalle gemengt, mit Glasflüssen in der Oxydationsflamme geschmolzen, so oxydirt sich das Nickel erst nach der vollständigen Oxydation und Auflösung des Kobalts, worauf die Darstellung einer schönen, rein blauen Schmalte aus nickelhaltigen Kobalterzen beruht. Die Plattner'sche Trennungsmethode dieser Metalle durch das Löthrohr beruht darauf, dass sich in Glasflüssen, welche Oxyde beider aufgelöst enthalten, nur das Nickeloxydul in der Reductionsflamme zu Metall reducirt, das Kobaltoxydul dagegen nicht.

Diesem Verhalten entsprechend wird in verdünnten Lösungen nur das Kobaltchlorür durch Chlor in Chlorid verwandelt, das Nickelchlorür dagegen nicht, worauf die Rose'sche Trennungsmethode beider Metalle beruht.

Es besteht also in diesen Beziehungen keine Analogie zwischen beiden Metallen.

Wenn man trocknes Kobaltchlorür in einem Strom von trocknem Sauerstoffgas oder von Luft glüht, so entweicht das Chlor, und das Kobalt bildet mit dem Sauerstoff eine nicht krystallinische Verbindung, welche sich in heisser Salzsäure unter Chlorentwickelung auflöst, und welche ich bei einem zweiten Versuch auch mit microscopischen Krystallen gemengt erhielt, die sich ganz ebenso wie die oben beschriebenen verhielten.

Auch durch Glühen mit chlorsaurem Kali oder Braunstein verliert das Kobaltchlorür sein Chlor, indem sich das Kobalt oxydirt.

Wenn man aber ein trocknes Gemenge von Kobaltchlorür und Salmiak in trocknem Sauerstoffgas oder trockner Luft glüht, so entweicht Salzsäure, und mit

derselben verflüchtigt sich eine Kobaltverbindung, während ein anderer Theil des Kobalts, mit Sauerstoff verbunden, wiederum als Krystalle mit obigen Eigenschaften zurückbleibt, von denen man das damit gemengte amorphe Oxyd durch Ausziehen mit concentrirter Salzsäure trennen kann. Dabei muss der Wasserstoff zur Bildung der Salzsäure aus dem Ammoniak genommen sein.

Auch bei diesem Versuch entwich eine geringe Menge Chlor, vielleicht weil die Menge des beigemischten Salmiaks nicht genügend war.

Glüht man ein mit Salmiak gemengtes Kobaltoxyd in Sauerstoffgas, so erhält man dasselbe Endresultat, indem zuerst bei mässiger Erwärmung das Kobalt, — unter gleichzeitiger Entweichung von Ammoniak — Chlorkobalt bildet.

Bei diesen Versuchen erhielt ich keine genügende Menge der krystallisirten Verbindung, um eine Analyse derselben zu machen, und bin verhindert, diesen Gegenstand für jetzt weiter zu verfolgen.

Indessen scheint es wohl unzweifelhaft, dass die angeführten Thatsachen die Entstehung der oben beschriebenen analysirten Krystalle erklären, die wohl sicher durch denselben Process gebildet wurden. Noch muss ich bemerken, dass die Temperatur von wesentlichem Einfluss hierbei ist, indem man bei Anwendung einer zu geringen Hitze alles Kobalt mit Sauerstoff verbunden, nicht krystallisirt, sondern amorph und in concentrirter heisser Salzsäure mit Chlorentwicklung löslich, erhält.

In Wasserdampf geglüht liefert das Kobaltchlorür unter Entweichung von Salzsäure amorphes Oxydul, welches sich leicht in concentrirter Salzsäure auflöst.

2) Kobaltsaures Kali.

Wenn man das oben beschriebene Kobaltoxydoxydul oder Kobaltoxydul oder kohlensaures Kobaltoxydul u. s. w. in reines schmelzendes Kalihydrat einträgt, so löst es sich — so lange das Kalihydrat noch einen Ueberschuss von Wasser enthält, — wie bekannt, mit schön blauer Farbe auf. Lässt man die geschmolzene blaue Masse erkalten und löst in Wasser, so bleibt ein Oxyd des Kobalts in braunen Flocken zurück.

Wird die geschmolzene Masse im offenen Silbertiegel weiter erhitzt, so wird sie alsbald braun, und wenn man sie kurze Zeit auf der Temperatur hält, bei welcher das Kali verdampft, so sieht man beim Erkalten deutlich die aufgelöst gewesene Kobaltverbindung herauskrystallisiren, welche dann bei der Lösung des überschüssigen Kalis in Wasser als vollkommen ausgebildete, sehr dünne, sechsseitige Tafeln und andere verwandte Formen, die wahrscheinlich zum rhombischen System gehören, zurückbleibt.

Becquerel, der diese Thatsache schon früher beobachtete, hielt diese Krystalle für Kobaltoxydul. Sie sind aber eine Verbindung von Kobalt, Sauerstoff, Kali, und — obwohl in schwacher Glühhitze entstanden — Wasser.

Hatte man lange genug an der Luft erhitzt, so bleibt bei der Behandlung mit Wasser alles Kobalt in Gestalt dieser Verbindung zurück, während sich das, nicht in die Verbindung eingegangene, Kali mit Sauerstoffgasentwicklung auflöst, also theilweise oder ganz in Kaliumhyperoxyd verwandelt war.

War dagegen die Zeit der Glühung nicht genügend, um dem Kobalt die Aufnahme des nöthigen Sauerstoffs

zu gestatten, so erhält man entweder nur einen Theil des Kobalts in Krystallen und einen andern in braunen Flocken, oder selbst alles Kobalt in braunen Flocken ausgeschieden, und das Kali löst sich dann ohne Sauerstoffgasentwicklung in Wasser auf.

Hieraus folgt, dass die Hyperoxydation des Kalis erst dann eintritt, wenn alles Kobalt den zur vollständigen Bildung der krystallisirten Verbindung nöthigen Sauerstoff aufgenommen hat.

Der Silbertiegel, in welchem man die Operation vornimmt, wird erst angegriffen, nachdem ein Theil des Kalis in Hyperoxyd verwandelt ist, woraus sich erklärt, dass bei den unten folgenden Analysen einmal Silber in den Krystallen gefunden wurde, das andere Mal nicht.

Bei Anwendung von 6 bis 8 Theilen Kalihydrat auf 1 Theil kohlensaures Kobaltoxydul, und bei nicht zu langem Schmelzen (so dass bei der Lösung in Wasser nur eine geringe Sauerstoffgasentwicklung stattfand) erhielt ich die grössten und am besten ausgebildeten Krystalle. Wird das Schmelzen beim Zutritt der Luft längere Zeit fortgesetzt, so scheiden sich die Krystalle in dem Maasse, als sich das Kali in Hyperoxyd verwandelt, schon während der Schmelzung aus, so dass also nur das Kalihydrat, nicht aber das Kaliumhyperoxyd ein Lösungsmittel für dieselben zu sein scheint.

Die Krystalle sind schwarz, metallglänzend, dem Eisenglimmer sehr ähnlich, weich, geben einen schwarzen Strich, werden vom Magnet nicht angezogen, reagiren nicht alkalisch, sind vollständig unlöslich in Wasser, lösen sich leicht in concentrirten Säuren, und zwar in Salzsäure mit starker Chlorentwicklung. Durch sehr verdünnte Salzsäure werden sie in der Kälte nicht zersetzt, und es wird ihnen dadurch das Kali nicht entzogen, was

daraus hervorgeht, dass bei den unten angeführten Analysen die zu III verwendeten Krystalle, welche den grössten Kaligehalt hatten, einige Zeit mit verdünnter Salzsäure macerirt worden waren, während die zu den andern Analysen verwendeten nur mit Wasser ausgekocht und ausgewaschen wurden.

Zwischen 120 und 130° C. verlieren die Krystalle einen Theil (in dem beobachteten Falle circa 18 Procent) ihres Wassers. Bei einer Temperatur, die etwas unter 200° C. liegt, behalten sie nur soviel davon zurück, als erforderlich ist, um mit dem Kali der Verbindung Kalihydrat zu bilden.

Nach diesem Wasserverlust reagirt die Verbindung noch nicht alkalisch. Es ist also dadurch noch keine Zersetzung derselben eingetreten.

In stärkerer Hitze zersetzt sich die Verbindung, so dass sie nachher stark alkalisch reagirt, und das Kali nun mit Wasser auszogen werden kann. Wird die Erhitzung bis 200° C. nicht plötzlich, sondern nach und nach im Luftbad vorgenommen, so behalten die Krystalle, selbst bei nachfolgendem Glühen ihre Form, verlieren aber ihren Glanz, und wenn man nun das Kali durch Wasser auszieht, so bleibt oxydirtes Kobalt (wahrscheinlich Oxydoxydul) in Afterkrystallen zurück.

Da die Reduction der Verbindung durch Wasserstoffgas, deren Wasser und Sauerstoff nicht getrennt gibt, so wurde, um ihre Zusammensetzung zu ermitteln, ein trocknes Gemenge von Kohlenoxydgas und Kohlensäuregas zur Reduction angewendet, wobei das Kali in kohlensaures Kali verwandelt wird und alles Wasser entweicht.

Das Wasser wurde im Chlorcalciumrohre aufgefan-

gen und durch directe Wägung bestimmt, — der Sauerstoff aber aus dem Verlust berechnet.

Der nach der Reduction bleibende Rückstand enthält das Kobalt, das Kali als kohlensaures Kali, dann etwas Kohle, welche in starker Glühhitze aus dem Gasgemenge aufgenommen wird, und in den Fällen, in welchen durch längeres Schmelzen der Silbertiegel angegriffen worden war, etwas Silber.

Nachdem das Gewicht dieses Rückstandes genommen, wurde das kohlensaure Kali durch Auflösen in Wasser und vollständiges Auswaschen ausgezogen, dann mit Schwefelsäure gesättigt und als schwefelsaures Kali, welches in einer Atmosphäre von kohlensaurem Ammoniak geglüht wurde, bestimmt. Das, nun noch Kohle und Silber enthaltende, Kobalt wurde über Schwefelsäure getrocknet, und, um das hierbei an der Oberfläche oxydirte wieder zu reduciren, abermals in Wasserstoffgas stark geglüht und dann gewogen. Darauf wurde es (stets auf demselben Platinblech unberührt liegen bleibend) durch längeres Glühen an der Luft oxydirt, dann wiederum in Wasserstoffgas reducirt und gewogen. Die Differenz beider Wägungen gab das Gewicht der verbrannten Kohle. Das Silber wurde als Chlorsilber bestimmt.

Die Analysen der bei vier verschiedenen Schmelzungen erhaltenen Krystalle gaben folgende Resultate:

I. 0,332 Grm. der bei 120—130° C. getrockneten Verbindung im Gemenge von Kohlenoxyd und Kohlensäure reducirt gaben:

0,0115 Grm. Wasser und einen Verlust von 0,0710 Grm.
Der Rückstand wog . . . . . 0,2610 „

0,3320 Grm.

Dessen weitere Analyse ergab:

0,078 Grm. schwefelsaures Kali =	0,0619	Gr. kohlens. Kali
	0,1900	» Kobalt
	0,0085	„ Kohle
	0,0006	» Verlust
	0,2610	Grm.

0,0619 Grm. kohlensaures Kali enthalten 0,0422 Grm. Kali und 0,0197 Grm. Kohlensäure; der Sauerstoffgehalt der Verbindung ergibt sich durch Addition des bei der Reduction erlittenen Gewichtsverlustes, der im kohlensauren Kali enthaltenen Kohlensäure, der aufgenommenen Kohle, und durch Subtraction des gefundenen Wassers; es waren also 0,0710 + 0,0197 + 0,0085 — 0,0115 = 0,0877 Grm. Sauerstoff darin enthalten.

Hiernach wurde folgende Zusammensetzung gefunden:

		in 100 Theilen.
Kobalt	0,1900 . . .	57,23
Sauerstoff	0,0877 . . .	26,42
Kali	0,0422 . . .	12,71
Wasser	0,0115 . . .	3,46
Verlust	0,0006	
	0,3320 . . .	99,82

II. 1,024 Grm. der bei 100° C. getrockneten Verbindung wurden eine Stunde lang im Luftbad bis 130° C. erwärmt und verloren dabei an Gewicht 0,0105 Grm.
Ferner 2 Stunden lang bis auf 200° C. im Luftbad erhitzt verloren sie weiter . 0,0265 Grm.

der Gesammtgewichtsverlust war also . 0,0370 Grm.
und das Gewicht der zurückgebliebenen Verbindung . . . . . 0,9870 »

1,0240 Grm.

Bei der Temperatur von 200° C. trat nun nach längerer Zeit kein weiterer Gewichtsverlust mehr ein.

a. Von der auf eben beschriebene Weise behandelten Verbindung wurden 0,5720 Grm. im Gemenge von Kohlenoxyd und Kohlensäure reducirt, und gaben 0,0115 Grm. Wasser und einen Verlust von 0,1260 Grm.

Der Rückstand wog 0,4460 »

0,5720 Grm.

Dessen weitere Analyse ergab:

0,1110 Grm. schwefels. Kali = 0,0881 Grm. kohlens. Kali.

0,3510 » Kobalt u. Silber.

0,0068 » Kohle.

0,0001 » Verlust.

0,4460 Grm.

0,0881 Grm. kohlensaures Kali enthalten 0,0601 Grm. Kali und 0,0280 Grm. Kohlensäure, und wir finden also hier 0,1260 + 0,0280 + 0,0068 — 0,0115 = 0,1493 Grm. Sauerstoff.

Aus vorstehenden Zahlen berechnet, erhalten wir für die ganze Menge der Verbindung, nämlich

	für 0,987 Grm. bei 200° C. entwässert.	oder für 1,0240 Grm. bei 100° C. getrocknet.	
Kobalt u. Silber	0,6056 Grm.	0,6056 Grm.	
Sauerstoff	0,2576 »	0,2576 »	
Kali	0,1037 »	0,1037 »	
Wasserverlust bei 130° C.	—	0,0105 »	= 0,0566 Grm.
Wasserverlust bei 200° C.	—	0,0265 »	
Wasserverlust bei d. Reduction	0,0196 »	0,0196 »	
	0,9865 Grm.	1,0235 Grm.	
Verlust	0,0005 »	0,0005 »	
	0,9870 Grm.	1,0240 Grm.	

Nun vereinigen sich 0,1037 Kali mit 0,0197 Wasser zu Kalihydrat. Die Verbindung hatte also bei der Temperatur von 200° C. gerade so viel Wasser zurückbehalten, als erforderlich ist, um mit dem in ihr enthaltenen Kali, Hydrat zu bilden.

Das Silber, welches wahrscheinlich als Silberoxyd in der untersuchten Verbindung enthalten war, und nicht in deren Zusammensetzung gehört, wurde aus der ganzen Menge der Verbindung zusammenbestimmt und gab 0,059 Grm. Chlorsilber = 0,0444 Grm. Silber, welche mit 0,0033 Grm. Sauerstoff 0,0477 Grm. Silberoxyd bilden.

Hiernach ergibt sich also, bei dessen Ausscheidung,

für das Kobalt 0,6056 — 0,0444 = 0,5612 Grm.
für den Sauerstoff 0,2576 — 0,0033 = 0,2543 »

und für die angewendete Menge der bei 100° getrockneten Verbindung 1,0240 — 0,0477 = 0,9763 Grm.

Um die Zusammensetzung der bei 130° getrockneten Verbindung zu ermitteln, muss der bei dieser Temperatur erlittene Wasserverlust vom Gewicht der bei 100° getrockneten Verbindung und vom gesammten Wassergehalt derselben in Abzug gebracht werden. Dadurch erhält man das Gewicht der bei 130° getrockneten Verbindung = 0,9763 — 0,0105 = 0,9658 Grm. und den Wassergehalt = 0,0566 — 0,0105 = 0,0461 Grm. Die übrigen Zahlen bleiben unverändert.

Nach Obigem ergibt sich folgende Zusammensetzung:

	für die bei 100° getrocknete Verbindung,		für die bei 130° getrocknete Verbindung,	
		in 100 Theilen.		in 100 Theilen.
Kobalt	0,5612	57,48	0,5612	58,11
Sauerstoff	0,2543	26,05	0,2543	26,33
Kali	0,1037	10,62	0,1037	10,74
Wasser	0,0566	5,80	0,0461	4,77
Verlust	0,0005		0,0005	
	0,9763	99,95	0,9658	99,95

b. Zur Controlle wurden von der bei 200° C. entwässerten Verbindung noch 0,393 Grm. in Wasserstoffgas reducirt, welche gaben 0,0744 Grm. schwefels. Kali = 0,0402 Grm. Kali und 0,2420 Grm. Kobalt und Silber. Hieraus berechnet, erhalten wir für die ganze Menge der Verbindung 0,1010 Grm. Kali gegen oben gefundene 0,1037 Grm., und 0,6077 Grm. Kobalt und Silber gegen oben gefundene 0,6065 Grm. Kobalt und Silber, welches also genügend übereinstimmt.

III. a. 0,657 Grm. der bei 100° C. getrockneten Verbindung wurden im Gemenge von Kohlenoxyd und Kohlensäure reducirt und gaben:

0,0285 Grm. Wasser und einen Verlust von		0,1450 Grm.
Der Rückstand wog		0,5120 »
		0,6570 Grm.

Dessen weitere Analyse ergab:

0,1695 Grm. schwefels. Kali =	0,1345 Grm.	kohlens. Kali.
	0,3650 »	Kobalt.
	0,0090 »	Kohle.
	0,0035 »	Verlust.
	0,5120 Grm.	

0,1345 Grm. kohlensaures Kali enthalten 0,0917 Grm. Kali, und 0,0428 Grm. Kohlensäure; und es ergibt sich also hier 0,1450 + 0,0428 + 0,0090 — 0,0285 = 0,1683 Grm. Sauerstoff.

Hiernach berechnet sich die Zusammensetzung der Verbindung wie folgt:

		in 100 Theilen.
Kobalt	0,3650	55,55
Sauerstoff . . .	0,1683	25,62
Kali	0,0917	13,96
Wasser	0,0285	4,34
Verlust	0,0035	
	0,6570	99,47

b. Zur Controlle wurden 0,172 Grm. der bei 100° C. getrockneten Verbindung von derselben Schmelzung in Wasserstoffgas reducirt und gaben:

		In Procenten.
0,0960 Grm.	Kobalt.	55,81
0,0450 Grm. schwefels. Kali = 0,0243 »	Kali.	14,13

welches also mit obigem Resultat genügend übereinstimmt.

IV. 1,073 Grm. der bei 100° C. getrockneten Verbindung wurden im Gemenge von Kohlenoxyd und Kohlensäure bei geringer Hitze reducirt, und nachdem alles Wasser entwichen, das Kali in kohlensaures Salz verwandelt, das Chlorcalciumrohr abgenommen und gewogen war, im Strom von Wasserstoffgas noch eine Zeitlang stark geglüht. Dies Verfahren bezweckte, die Aufnahme von Kohle aus dem Gasgemenge zu vermeiden, welche, wie ich vermuthet hatte, erst bei sehr hoher Temperatur stattfindet. Dieser Versuch gab:

0,0650 Grm. Wasser und einen Verlust von	0,2830 Grm.
Der Rückstand wog	0,7900 »
	1,0730 Grm.

Dessen weitere Analyse ergab:

0,0725 Grm. schwefels. Kali =	0,1802 Grm.	kohlens. Kali.
	0,6000 »	Kobalt.
0,0111 Grm. Chlorsilber =	0,0084 »	Silber.
	0,0014 »	Verlust.
	0,7900 Grm.	

0,1802 Grm. kohlens. Kali enthalten 0,1229 Grm. Kali und 0,0573 Grm. Kohlensäure; wir finden also hier 0,2830 + 0,0573 — 0,0650 = 0,2753 Grm. Sauerstoff.

Da nun 0,0084 Silber sich mit 0,0006 Sauerstoff

zu 0,0090 Silberoxyd verbinden, welches aus der Zusammensetzung auszuscheiden ist, so ergibt sich:
das Gewicht d. Verbindung 1,073 — 0,009 = 1,064 Grm.
und d. » d. Sauerstoffs 0,2753 — 0,0006 = 0,2747 »

Hiernach berechnet sich die Zusammensetzung der Verbindung wie folgt:

		in 100 Theilen.
Kobalt	0,6000	56,39
Sauerstoff . . .	0,2747	25,82
Kali	0,1229	11,55
Wasser	0,0650	6,11
Verlust	0,0014	
	1,0640	99,87

Die vorstehenden Analysen gaben also auf 100 Theile berechnet folgende Zusammensetzung:

für die bei 130° getrocknete Verbindung,

	I.	II.
Kobalt	57,23	58,11
Sauerstoff	26,42	26,33
Kali	12,71	10,74
Wasser	3,46	4,77
	99,82	99,95

für die bei 100° getrocknete Verbindung,

	II.	III.	IV.
Kobalt . . .	57,48	55,55	56,39
Sauerstoff . .	26,05	25,62	25,82
Kali	10,62	13,96	11,55
Wasser . . .	5,80	4,34	6,11
	99,95	99,47	99,87

Betrachten wir nun das Verhältniss des Kobalts zum Sauerstoff, so sehen wir, dass es bei allen Analysen gleich gross gefunden wurde, denn es war:

	I.	II.	III.	IV.
Kobalt	57,23	57,48	55,55	56,39
Sauerstoff	26,42	26,05	25,62	25,82
	83,65	83,53	81,17	82,21
oder auf 100 Theile berechnet:				
Kobalt	68,42	68,81	68,44	68,59
Sauerstoff	31,58	31,19	31,56	31,41
	100,00	100,00	100,00	100,00

Hiernach berechnet sich das Verhältniss Co_3O_5, welchem folgende Zahlen entsprechen:

3 Aeq.	Kobalt	88,5	68,87
5 »	Sauerstoff	40,0	31,13
		128,5	100,00

Der hiergegen mögliche Einwurf, dass das Silber zum Theil als Metall und nicht als Oxyd der Verbindung beigemengt sein könne, wodurch sich bei II und IV, die allein silberhaltig gefunden wurden, ein anderer Sauerstoffgehalt für die Verbindung berechnen würde, wird durch folgende Betrachtung beseitigt.

Bei II sind 0,0033 Grm. Sauerstoff für das Silberoxyd abgerechnet worden, und bei der unwahrscheinlichen Annahme, dass alles Silber als Metall der Verbindung beigemengt wäre, würde also statt 0,2543 Grm. Sauerstoff eine Menge von 0,2576 Grm. = 26,49 Procent der Verbindung, zu rechnen sein. Daraus würde sich folgendes Verhältniss ergeben:

Kobalt	57,48	68,53
Sauerstoff	26,39	31,47
	83,87	100,00

Auch bei obiger Annahme würde also die Uebereinstimmung mit den Resultaten der anderen Analysen bleiben.

Bei IV, wo nur 0,0006 Grm. Sauerstoff für das Silberoxyd in Rechnung kamen, würde die Aenderung noch weit geringer sein, als bei II.

Auch die an und für sich schon unwahrscheinliche Annahme, dass das Kalium in der Verbindung als Hyperoxyd enthalten sein könne, erscheint unstatthaft, wenn man in Erwägung zieht, dass in diesem Falle bei grösserem Kaliumgehalt auch eine entsprechend grössere Menge von — bei der Reduction entweichendem — Sauerstoff hätte gefunden werden müssen.

Wir müssen daher das obige Verbindungsverhältniss von 3 Aeq. Kobalt zu 5 Aeq. Sauerstoff als feststehend annehmen, und haben folglich eine höhere Oxydationsstufe als das Kobaltoxyd, also eine Kobaltsäure in der Verbindung, deren Existenz bisher noch problematisch war, und nur nach den wenigen in L. Gmelins Handbuch angeführten Thatsachen vermuthet werden konnte.

Aus dem Resultat der Analyse II berechnet sich für die bei 100° C. getrocknete Verbindung das Verhältniss $Co_9O_{15} + KO + 3HO$. — Diesem entsprechen folgende Zahlen:

		Berechnet.		Gefunden.
9 Aeq.	Kobalt	265,5	57,75	57,48
15 »	Sauerstoff	120,0	26,11	26,05
1 »	Kali	47,2	10,27	10,62
3 »	Wasser	27,0	5,87	5,80
		459,7	100,00	99,95

Für die bei 130° C. getrocknete Verbindung gibt dieselbe Analyse, nach Abzug des bei dieser Temperatur entwichenen Wassers, das Verhältniss $Co_9O_{15} + KO + 2HO$, welchem folgende Zahlen entsprechen:

		Berechnet.		Gefunden.
9 Aeq.	Kobalt	265,5	58,91	58,11
15 »	Sauerstoff	120,0	26,62	26,33
1 »	Kali	47,2	10,47	10,74
2 »	Wasser	18,0	4,00	4,77
		450,7	100,00	99,95

Wir haben also die Formeln $KO \cdot 3Co_3O_5 + 3HO$ für die bei 100° getrocknete, und $KO \cdot 3Co_3O_5 + 2HO$ für die bei 130° getrocknete Verbindung.

Hiernach sind die drei Wasseräquivalente offenbar nicht gleichwerthig. Das bei 130° zurückgehaltene Wasser beträgt gerade so viel, dass, wenn man dasselbe als Substitut für Kali, oder als Hydratwasser der Säure ansieht, sich die Formel

$$\left.\begin{matrix} KO \\ 2HO \end{matrix}\right\} 3Co_3O_5 = KO \cdot Co_3O_5 + 2(HO \cdot Co_3O_5)$$

ergibt. Die Verbindung wäre also ein dreifach kobaltsaures Salz, wenn man die Atomgruppe Co_3O_5 als Kobaltsäure bezeichnet.

Das bei 130° entweichende Wasser würde unter diesen Verhältnissen als Krystallwasser angesehen werden müssen, und die Zusammensetzung der bei 100° getrockneten Verbindung wäre ausdrückbar durch die Formel

$$\left.\begin{matrix} KO \\ 2HO \end{matrix}\right\} 3Co_3O_5 + aq.$$

Bei meinen Versuchen hat es sich herausgestellt, dass — je nach der Schmelzdauer — Schwankungen im Kali- und Wassergehalt eintreten, indem bei längerem Schmelzen ein Theil des Kalis (wahrscheinlich in Folge von Hyperoxydation), austritt, und dagegen der Wassergehalt der Verbindung zunimmt. Aus diesem Grunde

entspricht auch der aufgefundene Gehalt an Kali und Wasser nicht immer genau den oben entwickelten Formeln; je höher der Kaligehalt der Verbindung stieg, um so geringer zeigte sich deren Wassergehalt*); eliminirt man aber das zuviel gefundene Kali, und ersetzt dasselbe durch die äquivalente Menge Wasser, so stellt sich eine Uebereinstimmung der Analysen heraus, die nichts zu wünschen übrig lässt.

Die Formel $\left.\begin{matrix}KO\\2\,HO\end{matrix}\right\}\,3\,Co_3O_5 + aq.$ verlangt 10,27 Procent Kali; bei Analyse II wurde aber 10,62, bei III 13,96 und bei IV 11,55 Procent Kali gefunden.

Wenn man nun die durch höhere Rechnung ermittelten Werthe, welche zur Gleichstellung des gefundenen Kaligehalts mit dem berechneten, von ersterem in Abzug gebracht werden müssen, nämlich bei Analyse II 0,39, bei III 4,08 und bei IV 1,41 abzieht, und dagegen die, diesen Kalimengen äquivalenten, Mengen Wasser, nämlich bei II 0,074, bei III 0,778 und bei IV 0,269 zum gefundenen Wassergehalt addirt, so ergeben sich folgende Zahlenverhältnisse:

	II.	III.	IV.
Kobalt . .	57,48	55,55	56,39
Sauerstoff .	26,05	25,62	25,82
Kali . . .	10,23	9,88	10,14
Wasser . .	5,874	5,118	6,379
	99,634	96,168	98,729

*) Eine Abweichung zeigt sich nur bei Analyse IV; hier war indess nicht gleiche Sorgfalt auf die Austreibung des hygroscopischen Wassers verwendet, wie bei den übrigen Analysen.

oder auf 100 Theile berechnet:

		II.	III.	IV.	berechnet.
9 Aeq.	Kobalt	57,69	57,77	57,12	57,75
15 »	Sauerstoff	26,15	26,64	26,15	26,11
1 »	Kali	10,27	10,27	10,27	10,27
3 »	Wasser	5,89	5,32	6,46	5,87
		100,00	100,00	100,00	100,00

Um dieselbe Berechnung für die Formel $\left.\begin{matrix}KO\\2\,HO\end{matrix}\right\}3Co_3O_5$, welche der bei 130° getrockneten Verbindung entspricht, zu machen, steht uns noch die Analyse I zu Gebot.

Bei derselben wurden 12,71 Proc. Kali gefunden, während die Formel 10,47 Proc. Kali verlangt. Es muss hier zur Gleichstellung eine Menge von 2,47 vom gefundenen Kaligehalt abgezogen, und dagegen die derselben äquivalente Menge Wasser, also 0,471 zum gefundenen Wassergehalt addirt werden. Dadurch ergibt sich folgendes Verhältniss:

		I.		Berechnet.
9 Aeq.	Kobalt	57,23	58,50	58,91
15 »	Sauerstoff	26,42	27,01	26,62
1 »	Kali	10,24	10,47	10,47
2 »	Wasser	3,931	4,02	4,00
		97,821	100,00	100,00

Nach obigen Rechnungsresultaten erscheint in der That die Annahme, dass die Schwankungen im Gehalt an Kali und Wasser, durch Vertretung äquivalenter Mengen dieser Körper verursacht sind, und damit auch die Annahme obiger Formeln, als genügend gerechtfertigt.

Will man aber das Verhältniss Co_3O_5 für Kobaltsäure nicht zulassen, weil (soviel mir bekannt) nur die Analogie

der Trithionsäure dafür vorhanden ist, sondern statt dessen (nach Gmelin) die Atomgruppe CoO_2 als Kobaltsäure betrachten, so muss Co_3O_5 als 1 Aeq. Kobaltoxydul mit 2 Aeq. Kobaltsäure $= CoO + 2CoO_2$ angesehen werden.

Statt der obigen Formeln erhält man in diesem Falle

1) für die bei 100° getrocknete Verbindung:

$$\left.\begin{matrix}KO\\2HO\end{matrix}\right\} 3CoO_2 + 3(CoO \,.\, CoO_2) + aq.;$$

2) für die bei 130° getrocknete Verbindung:

$$\left.\begin{matrix}KO\\2HO\end{matrix}\right\} 3CoO_2 + 3(CoO \,.\, CoO_2).$$

Nimmt man ferner an, dass 2HO die äquivalente Menge Kali vertreten haben, so verwandelt sich die zweite Formel in den noch einfacheren Ausdruck:

$$KO \,.\, CoO_2 + CoO \,.\, CoO_2.$$

Die Verbindung wäre mithin kobaltsaures Kobaltoxydul-Kali.

Da diese letzteren Formeln, dieselben Elemente in denselben Proportionen wie die oben aufgestellten, beanspruchen, so konnten die analytischen Resultate natürlich weder für die eine noch für die andere Ansicht entscheidend sein.

Ich glaube mich indess für die zuerst aufgestellten Formeln aussprechen zu müssen, weil ich es für unwahrscheinlich halte, dass kobaltsaures Kobaltoxydul in schmelzendem Kali aufgelöst sein könne, ohne dass es zersetzt, und das Kobaltoxydul bei Luftzutritt alsbald höher oxydirt werden würde.

3) Kobalthaltige Schwefelkiese.

Bei der Untersuchung von Schwefelkiesen, die in den Hornblendegesteinen der Walliser Hochalpen vor-

kommen, fand ich in mehreren derselben einen Kobaltgehalt von zirka ¼ Procent, und kein Nickel. Dagegen enthalten die in den Dioriten Deutschland's vorkommenden Schwefelkiese häufig Nickel. Da diese Verschiedenheit nicht ohne einiges Interesse für die Geologie sein dürfte, so gebe ich darüber diese kurze Notiz.

Philipp Schwarzenberg. — Ueber die Trennung des Nickeloxyduls vom Eisenoxyd.

Mit der Untersuchung nickelhaltiger Mineralien beschäftigt, bemerkte ich, dass kleine Mengen von Nickeloxydul, welche mit vielem Eisenoxyd zusammen in Lösung waren, durch kohlensauren Baryt nicht vollständig vom Eisenoxyd getrennt, sondern theilweise mit ausgefällt wurden, obgleich der kohlensaure Baryt frei von alkalischer Reaction war, und mit Beobachtung des von Demarçay empfohlenen Verfahrens ohne Erwärmung angewendet wurde.

Diess veranlasste mich, das in H. Rose's ausführlichem Handbuch der analytischen Chemie. 1851. S. 111 erwähnte, von Herschel in den Philosophical Transactions. 1821. vorgeschlagene Trennungsverfahren durch kohlensaures Ammoniak, welches wenig Anwendung gefunden zu haben scheint, zu versuchen.

Da dasselbe etwas abgeändert werden muss, und da die Untersuchung von Verbindungen, welche Nickel und Eisen zusammen enthalten, häufig vorkommt, so mag es wohl gerechtfertigt erscheinen, dass ich in Folgendem das Verfahren, wie es mir gute Resultate gab, beschreibe.

Zu der Auflösung, welche Eisenchlorid und Nickel-

chlorür enthält, wird eine genügende Menge Salmiak gesetzt, insofern derselbe, oder eine entsprechende Menge freier Chlorwasserstoffsäure, nicht bereits darin enthalten ist. Das zwanzigfache Gewicht ihres Nickeloxydulgehalts an Salmiak ist sicher mehr als nöthig. Nun wird kohlensaures Ammoniak in kleinen Mengen — zuletzt tropfenweise und sehr verdünnt — so lange zugesetzt, als sich der entstehende Eisenniederschlag wieder auflöst, was im Anfang sehr rasch, nachher langsamer vor sich geht. Beim richtigen Sättigungsgrad, welcher — wenn die Lösung nicht zu concentrirt ist — sehr leicht erkannt wird, hat die Flüssigkeit ihre Durchsichtigkeit verloren, ohne dass man jedoch einen Niederschlag in derselben unterscheiden kann, und wenn man sie einige Zeit stehen lässt, so stellt sich die Durchsichtigkeit nicht wieder her, sondern nimmt eher noch mehr ab. Man erhitzt nun die Lösung langsam bis zum Sieden, welches man nach Entweichung aller Kohlensäure noch eine kurze Zeit fortdauern lässt.

Dadurch wird alles Eisen als basisches Salz ausgeschieden, welches sich, wenn die Lösung nicht zu concentrirt war, rasch zu Boden setzt. Nachdem man sich nun durch Zusatz eines Tropfens Ammoniak zur klar gewordenen Lösung überzeugt hat, dass alles Eisen ausgefällt ist, setzt man noch eine geringe Menge Ammoniak zu, um das gefällte basische Eisensalz in Eisenoxydhydrat überzuführen. Dieses ist nöthig, weil das basische Eisensalz theilweise in Wasser löslich ist. Auch wird dasselbe von der Flüssigkeit, aus der es durch Kochen ausgeschieden wurde, theilweise wieder aufgenommen, wenn es nach dem Erkalten längere Zeit damit in Berührung bleibt.

Darauf wird die Flüssigkeit, welche alles Nickel

enthält, vom Eisenoxydhydrat durch Filtration u. s. w. getrennt, und beide nach den üblichen Verfahrungsweisen bestimmt.

Es kann der Fall eintreten, dass, selbst bei genügender Sättigung durch kohlensaures Ammoniak, nach dem Sieden eine geringe Menge Eisen in Lösung bleibt, wenn die Flüssigkeit zu concentrirt war, was sich dadurch erklärt, dass bei grösserer Concentration der Lösung auch die, in Folge der Ausscheidung des basischen Eisensalzes, frei werdende Säure entsprechend concentrirter erscheint. Durch Wasserzusatz und wiederholtes Sieden wird dann vollständige Ausfällung des Eisens bewirkt.

Wenn die Lösung nicht mehr als 3,4 Gramm Eisenoxyd im Litre enthält, so tritt dieser Fall nicht ein, und auch für die leichte Erkennung des richtigen Zusatzes von kohlensaurem Ammoniak ist dieser Concentrationsgrad, welchen ich bei den folgenden Versuchen anwendete, — oder auch ein noch geringerer — angemessen.

Wenn die Lösung eine erhebliche Menge Schwefelsäure enthält, so scheidet sich während der Sättigung mit kohlensaurem Ammoniak schon bei gewöhnlicher Temperatur ein basisches Eisensalz aus, bevor der Zusatz von ersterem genügend ist, um durch das darauf folgende Sieden alles Eisen auszufällen. Es lässt sich also in diesem Falle der richtige Sättigungspunct nicht genau beobachten.

Man kann dann die Schwefelsäure durch zugesetztes Chlorbarium, ohne dass ein Ueberschuss desselben in die Flüssigkeit kommt, entfernen und die Sättigung u. s. w. vornehmen, selbst während der schwefelsaure Baryt — der auf dem Boden des Glases dabei nicht stö-

rend ist — in der Flüssigkeit bleibt. Wenn indessen die Ausfällung der Schwefelsäure, Behuf's deren Bestimmung, nicht doch erforderlich ist, so wird man besser thun, durch Ammoniak zu fällen, und das gefällte Eisenoxyd wieder in Chlorwasserstoffsäure zu lösen. Aus dieser Lösung, welche nun keine erhebliche Menge Schwefelsäure enthält, fällt man dann das Eisenoxyd auf oben beschriebene Weise nickelfrei, und vereinigt die beiden das Nickel enthaltenden Lösungen, um sie weiter zu behandeln.

Von den angestellten Versuchen mögen die folgenden hier eine Stelle finden, um zur Beurtheilung der Genauigkeit des beschriebenen Verfahrens und zu dessen Vergleichung mit dem Trennungsverfahren durch kohlensauren Baryt zu dienen.

Ich verwendete dabei eine reine Eisenchloridlösung, welche in 1000 Cubikcentimetres 28,4 Grm. Eisenoxyd, — eine reine Nickelchlorürlösung, welche in 1000 Cubcm. 2,5 Grm. Nickeloxydul, — und eine reine Salmiaklösung, welche in 1000 Cubcm. 50 Grm. Salmiak enthielt. Die ganze erforderliche Menge der Lösungen wurde auf einmal dargestellt, so dass zu allen Versuchen von denselben Lösungen in Anwendung kam. Diejenigen Mischungen, bei welchen der Eisengehalt grösser war, als oben angegeben, wurden durch den nöthigen Wasserzusatz verdünnt.

1. Trennungen durch kohlensaures Ammoniak.

a. 2 Cubcm. Eisenchloridlösung = 0,0568 Gr. Eisenoxyd
20 „ Nickelchlorürlös. = 0,0500 „ Nickeloxydul
20 „ Salmiaklösung = 1,0000 » Salmiak

wurden gemischt und nach obigem Verfahren durch kohlensaures Ammoniak getrennt; sie gaben:

0,0560 Grm. Eisenoxyd also einen Verlust von
0,0568 — 0,0560 = 0,0008 Gr. Eisenoxyd
0,0515 Grm. Nickeloxydul also einen Ueberschuss von
0,0515 — 0,0500 = 0,0015 Gr. Nickeloxydul.

Es waren hierbei auf 1 Theil Nickeloxydul 1,136 Theile Eisenoxyd und 20 Theile Salmiak angewendet worden.

b. 60 Cubcm. Eisenchloridlös. = 1,7040 Gr. Eisenoxyd
15 „ Nickelchlorürlös. = 0,0375 „ Nickeloxydul
15 „ Salmiaklösung = 0,7500 „ Salmiak
(also auf 1 Theil Nickeloxydul 45,44 Theile Eisenoxyd und 20 Theile Salmiak) gaben:
1,7020 Gr. Eisenoxyd also einen Verlust von
1,7040 — 1,7020 = 0,0020 Gr. Eisenoxyd
0,0380 Gr. Nickeloxydul also einen Ueberschuss von
0,0380 — 0,0375 = 0,0005 Gr. Nickeloxydul.

c. 20 Cubcm. Eisenchloridlös. = 0,5680 Gr. Eisenoxyd
5 „ Nickelchlorürlös. = 0,0125 „ Nickeloxydul
5 „ Salmiaklösung = 0,2500 „ Salmiak
(also dieselben Verhältnisse wie bei Versuch b) gaben:
0,5665 Gr. Eisenoxyd also einen Verlust von
0,5680 — 0,5665 = 0,0015 Gr. Eisenoxyd
0,0135 Gr. Nickeloxydul also einen Ueberschuss von
0,0135 — 0,0125 = 0,0010 Gr. Nickeloxydul.

2. Trennungen durch kohlensauren Baryt.

a. 20 Cubcm. Eisenchloridlös. = 0,5680 Gr. Eisenoxyd
5 „ Nickelchlorürlös. = 0,0125 „ Nickeloxydul
(also auf 1 Theil Nickeloxydul 45,44 Theile Eisenoxyd ohne Salmiakzusatz), nach dem üblichen Verfahren durch kohlensauren Baryt ohne alle Erwärmung getrennt, gaben:

0,5695 Gr. Eisenoxyd also einen Ueberschuss von
0,5695 — 0,5680 = 0,0015 Gr. Eisenoxyd
0,0100 Gr. Nickeloxydul also einen Verlust von
0,0125 — 0,0100 = 0,0025 Gr. Nickeloxydul.

Das erhaltene Eisenoxyd wurde wieder in Chlorwasserstoffsäure gelöst und dann durch kohlensaures Ammoniak nach obigem Verfahren noch 0,0030 Gr. Nickeloxydul daraus abgeschieden.

b. 2 Cubcm. Eisenchloridlös. = 0,0568 Gr. Eisenoxyd
20 „ Nickelchlorürlös. = 0,0500 „ Nickeloxydul
(also auf 1 Theil Nickeloxydul 1,136 Theile Eisenoxyd) gaben:
0,0610 Gr. Eisenoxyd also einen Ueberschuss von
0,0610 — 0,0568 = 0,0042 Gr. Eisenoxyd
0,0468 Gr. Nickeloxydul also einen Verlust von
0,0500 — 0,0468 = 0,0032 Gr. Nickeloxydul.

Aus dem wieder aufgelösten Eisenoxyd wurden durch kohlensaures Ammoniak noch 0,0030 Gr. Nickeloxydul abgeschieden.

c. 60 Cubcm. Eisenchloridlös. = 1,7040 Gr. Eisenoxyd
15 „ Nickelchlorürlös. = 0,0375 „ Nickeloxydul
(also auf 1 Theil Nickeloxydul 45,44 Theile Eisenoxyd) gaben:
1,7150 Gr. Eisenoxyd also einen Ueberschuss von
1,7150 — 1,7040 = 0,0110 Gr. Eisenoxyd
0,0220 Gr. Nickeloxydul also einen Verlust von
0,0375 — 0,0220 = 0,0155 Gr. Nickeloxydul.

Das erhaltene Eisenoxyd wurde wieder in Chlorwasserstoffsäure aufgelöst, und dann durch kohlensaures Ammoniak noch 0,0130 Gr. Nickeloxydul daraus abgeschieden.

d. 20 Cubcm. Eisenchloridlös. = 0,5680 Gr. Eisenoxyd
5 „ Nickelchlorürlös. = 0,0125 „ Nickeloxydul
5 „ Salmiaklösung = 0,2500 „ Salmiak

(also auf 1 Theil Nickeloxydul 45,44 Theile Eisenoxyd und 20 Theile Salmiak) gaben:

0,5670 Gr. Eisenoxyd also einen Verlust von
0,5680 — 0,5670 = 0,0010 Gr. Eisenoxyd
0,0140 Gr. Nickeloxydul also einen Ueberschuss von
0,0140 — 0,0125 = 0,0015 Gr. Nickeloxydul.

In dem wieder aufgelösten Eisenoxyd wurde durch obiges Verfahren mit kohlensaurem Ammoniak kein Nickeloxydul mehr gefunden.

Aus den vorstehenden Versuchen ergibt sich:

1) dass die vollständige Trennung des Nickeloxyduls vom Eisenoxyd durch kohlensauren Baryt nur dann sicher gelingt, wenn die Lösung der Metalle eine hinreichende Menge Salmiak enthält, was bisher nicht vorgeschrieben wurde;

2) dass das oben beschriebene Trennungsverfahren mit kohlensaurem Ammoniak bessere Resultate gibt, als das Verfahren mit kohlensaurem Baryt ohne Salmiakzusatz, und eben so gute als letzteres Verfahren mit genügendem Salmiakzusatz.

Die Trennung durch kohlensaures Ammoniak wird daher um so mehr den Vorzug verdienen, als das Verfahren mit kohlensaurem Baryt, durch die nöthige Abscheidung des zugesetzten Baryts und die dazu erforderlichen Filtrationen und Auswaschungen sehr zeitraubend wird.

Der geringe Ueberschuss von Nickeloxydul, der bei den vorstehenden Versuchen erhalten wurde, wird vielleicht seinen Grund darin haben, dass dasselbe durch

Auswaschen nicht ganz vollständig vom Kali, welches als Fällungsmittel diente, befreit werden kann.

In Beziehung auf die Eigenschaft des kohlensauren Baryts, das durch Schwefelsäure geröthete Lackmuspapier, wenn er in Berührung mit demselben befeuchtet wird, wieder blau zu färben, bemerke ich, dass diess Verhalten nicht als eigentliche alkalische Reaction des kohlensauren Baryts anzusehen ist, und nicht wohl durch seine geringe Löslichkeit in Wasser erklärt werden kann. Diess Verhalten beruht vielmehr darauf, dass der kohlensaure Baryt das schwefelsaure Alkali im gerötheten Lackmus zersetzt, und das dabei entstehende kohlensaure Alkali den Farbstoff wieder blau färbt.

Diese Annahme wird dadurch bestätigt, dass Lackmuspapier, welches mit Essigsäure geröthet ist, vom kohlensauren Baryt nicht wieder blaugefärbt wird. Dasselbe Verhalten zeigt der kohlensaure Baryt, wenn er in Lackmuslösungen eingerührt wird, von denen die eine durch Schwefelsäure, die andere durch Essigsäure geröthet ist. Erstere wird dabei alsbald blau, letztere nicht.

Es versteht sich von selbst, dass dieser Unterschied nur dann beobachtet werden kann, wenn der, durch Fällung mit kohlensaurem Ammoniak dargestellte, kohlensaure Baryt durch das sorgfältigste Auswaschen von etwa vorhandenem überschüssigem kohlensaurem Ammoniak vollkommen befreit wurde.

Kohlensaurer Kalk verändert die Nuance einer durch Schwefelsäure gerötheten Lackmuslösung nur wenig, kohlensaurer Strontian mehr, — aber weniger als kohlensaurer Baryt.

A. Cloetta. — Ueber das Vorkommen von Inosit, Harnsäure, Taurie und Leucin im Lungengewebe.

In den Verhandlungen der zürcherischen Naturforschenden Gesellschaft Bd. III, Seite 402, habe ich einen organischen krystallinischen Körper beschrieben, den ich aus dem Lungensafte erhalten hatte. Die Quantität, über die ich damals verfügen konnte, war zu gering, als dass die Zusammensetzung hätte festgestellt werden können, auch war es mir nicht gelungen ihn vollkommen rein zu erhalten, denn es hat sich jetzt herausgestellt, dass derselbe keinen Stickstoff enthält, und dass die früher beobachtete Ammoniakentwicklung beim Glühen im Glasrohr von einer kleinen Quantität beigemengter Harnsäure, die sich in Weingeist gelöst hatte, herrührte. Die Zusammensetzung der reinen Verbindung stimmt mit der des Inosits überein.

Obwohl ich bei meiner neuen Untersuchung des Lungensaftes gegen 50 Pfund Ochsenlungen in Arbeit genommen und mich bemüht habe, die Lungensäure Verdeils*) daraus abzuscheiden, so ist mir dieses doch in keiner Weise geglückt; ich habe vielmehr die Ueberzeugung gewonnen, dass keine besondere Lungensäure existirt, und dass das, was Verdeil dafür hielt, nichts anders ist als Taurin. Ausser Inosit, Harnsäure und Taurin fand ich in der Lungenflüssigkeit noch Leucin; Tyrosin und Glycin konnte ich bis jetzt nicht darin nachweisen.

---

*) Compt. rend. XXXIII, 604. Erdm. Journ. LV, 186. Annalen der Chemie und Pharmacie, LXXXI, 334.

Die Untersuchung des Lungensaftes wurde in folgender Weise ausgeführt:

Frische, gehackte Ochsenlungen wurden bei kühler Temperatur mit destillirtem Wasser 12—18 Stunden lang in Berührung gelassen und häufig umgerührt. Die Flüssigkeit wurde dann abgepresst und zur Coagulation von Eiweiss und Blutfarbstoff unter Zusatz von einigen Tropfen Essigsäure erhitzt. Die durch ein feines Collatorium geseihte Flüssigkeit wurde auf dem Wasserbade auf $^1/_{10}$ ihres Volums abgedampft, mit Bleizuckerlösung gefällt und filtrirt. Der Niederschlag, der an kochendem Weingeist nichts abgab, wurde nicht weiter untersucht. In dem klaren gelbgefärbten Filtrat entstand auf Zusatz von basisch-essigsaurem Bleioxyd ein voluminöser Niederschlag, aus welchem Harnsäure und Inosit gewonnen wurden; die davon getrennte Flüssigkeit enthielt im Wesentlichen ausser einer nicht unbeträchtlichen Menge amorpher Materie noch Taurin und Leucin.

Der durch basisch-essigsaures Bleioxyd entstandene Niederschlag wurde einige Male gewaschen und mit Schwefelwasserstoff zerlegt. Aus der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit schieden sich im Verlauf von 24 Stunden viele kleine, weisse krystallinische Körner ab, die unter dem Mikroskop die Formen der Harnsäure zeigten und sich als solche durch ihr Verhalten gegen Säuren, Ammoniak, fixe Alkalien und durch die Murexidprobe unzweifelhaft zu erkennen gaben.

Die von der Harnsäure getrennte Flüssigkeit wurde auf dem Wasserbade so weit verdampft, bis eine Probe desselben, mit Alkohol versetzt, sich bleibend trübte. Darauf wurde die ganze Flüssigkeit mit dem gleichen Volum Alkohol vermischt und bis zum Verschwinden der Trübung erwärmt. Nach 1—2 Tagen setzte sich am

Boden und an der Wand des Gefässes eine krystallinische Masse ab, die durch mehrmaliges Umkrystallisiren rein erhalten werden konnte. Die aus heissgesättigter, wässeriger Lösung angeschossenen Krystalle sind rhombische Prismen, deren stumpfer Winkel 138° 52′ misst. Sie bedürfen zur Lösung 6,5 Wasser bei 24° C.; in Aether und kaltem Weingeist sind sie unlöslich; sie lösen sich dagegen in kochendem verdünnten Weingeist, und scheiden sich beim Erkalten in perlmutterglänzenden Blättchen wieder ab. Die Krystalle haben einen rein süssen Geschmack, an der Luft werden sie bald durch Verwittern weiss und undurchsichtig; bei 100° entweicht das Krystallwasser vollständig. Beim vorsichtigen Erhitzen auf dem Platinblech schmelzen sie ohne sich zu färben, und beim raschen Erkalten erstarrt die Masse krystallinisch; stärker erhitzt verbrennen sie ohne einen Rückstand zurückzulassen. Concentrirte Schwefelsäure schwärzt die Krystalle beim Erwärmen, verdünnte Säuren und Alkalien sind selbst bei der Siedhitze ohne Einwirkung; mit einer Lösung von weinsaurem Kupferoxyd und Kali erhitzt, entsteht eine grüne Lösung, aus der sich nach einiger Zeit ein lockerer, grünlicher Niederschlag abscheidet, während die darüber stehende Flüssigkeit wieder blau wird; filtrirt man diese ab und kocht sie wieder auf, so bemerkt man denselben Farbenwechsel.

Die bei 100° getrocknete Substanz wurde mit granulirtem Kupferoxyd, zuletzt im Sauerstoffstrom verbrannt.

0,270 Grm. gaben 0,396 Grm. Kohlensäure und 0,163 Wasser.

Die Verbindung enthält demzufolge Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zu gleichen Aequivalenten; nimmt man darin 12 Aeq. Kohlenstoff an, so gelangt

man zu der Formel $C_{12}H_{12}O_{12}$. Versuch und Rechnung stimmen sehr genau überein:

		berechnet:		
12 Aeq.	Kohlenstoff	72	40,00	40,00
12 »	Wasserstoff	12	6,67	6,71
12 »	Sauerstoff	96	53,33	53,29
		180	100,00	100,00

0,4545 Grm. farbloser durchsichtiger Krystalle verloren ferner bei 100° 0,075 Grm. an Gewicht = 16,5 Prozent. Die Zusammensetzung der lufttrocknen Verbindung wird demnach durch die Formel

$$C_{12}H_{12}O_{12} + 4 \text{ aq.}$$

ausgedrückt; der berechnete Wassergehalt beträgt 16,7 Proz., der von dem gefundenen wenig abweicht.

Aus der Analyse und den allgemeinen Eigenschaften dieses Körpers geht klar hervor, dass er derselbe ist, den Scherer*) zuerst in den Muskeln aufgefunden und Inosit genannt hat; auch das Verhalten gegen Salpetersäure, Ammoniak und Chlorkalcium beim Erhitzen stimmte genau mit Scherers Angaben überein. Durch diese Reaktion und durch den Farbenwechsel, den man beim Kochen mit alkalischer Kupferlösung beobachtet, wird sich der Inosit immer leicht erkennen lassen. Bisher war aber eine sehr wichtige Eigenschaft des Inosits, nämlich seine Verbindbarkeit mit Bleioxyd, übersehen worden; die Auffindung und Abscheidung desselben aus thierischen Flüssigkeiten wird durch diess Verhalten auf sehr einfache und rasche Weise ermöglicht, und ich behalte mir vor, diese Methode bei einer Untersuchung der Organe, die kürzlich von Staedeler und Frerichs

*) Annalen der Chemie und Pharmacie 73, 322; 81, 375.

auf Leucin und Tyrosin untersucht worden sind, in Anwendung zu bringen, da es nicht unwahrscheinlich ist, dass der Inosit sich ebenso verbreitet findet, wie die genannten krystallinischen, stickstoffhaltigen Stoffe, und durch diese Nachweisung ein weiterer wichtiger Beitrag zur Lehre vom Stoffwechsel geliefert werden könnte.

Neutrales essigsaures Bleioxyd lässt die Inositlösung ungetrübt; auf Zusatz von Bleiessig entsteht dagegen eine durchsichtige Gallerte, die wenige Augenblicke darauf weiss wird und ganz das Ansehen von Kleister bekömmt. Ich habe versucht die Zusammensetzung dieser Verbindung auszumitteln. Der Niederschlag wurde sogleich auf einem Filtrum gesammelt und in einem eigens konstruirten Apparate in einer Atmosphäre von Wasserstoffgas zuerst mit kohlensäurefreiem Wasser, dann mit verdünntem Weingeist vollständig ausgewaschen. Im luftleeren Raume über Schwefelsäure getrocknet, stellte die Verbindung eine gelbliche, leicht pulverisirbare Masse dar. Sie wurde mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, das schwefelsaure Bleioxyd mit schwachem Weingeist anhaltend gewaschen, und aus dem Gewicht des bei 100° getrockneten Bleisulfates die Zusammensetzung der Inositverbindung berechnet. Die Analyse führte annähernd zu dem Verhältniss $C_{12}H_{12}O_{12} + 5\ PbO$:

	Gefunden.	Berechnet.
Inosit	23,5	24,4
Bleioxyd	76,5	75,6
	100,0	100,0

Leider war nicht genug Material vorhanden, um eine Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung zu machen, was um so wünschenswerther gewesen wäre, da das gefundene Verhältniss ein ungewöhnliches ist. Ich halte

es für wahrscheinlich, dass bei der Fällung der Inositlösung mit basisch-essigsaurem Bleioxyd zunächst eine weniger basische Verbindung entsteht, und dass derselben während des Waschens, das wegen der Beschaffenheit des Niederschlags sehr lange fortgesetzt werden muss, ein Theil des Inosits entzogen wird.

Der durch basisch-essigsaures Bleioxyd gefällte Lunsaft enthält, wie ich bereits angeführt habe, noch Taurin und Leucin. Um diese Körper daraus abzuscheiden, wurde zunächst das überschüssig zugesetzte Blei durch Hineinleiten von Schwefelwasserstoff entfernt und das Filtrat auf dem Wasserbade zur Syrupkonsistenz verdampft. Der Rückstand war sehr reich an essigsauren Alkalien; zur Entfernung derselben wurde deren Auflösung in schwachem kalten Weingeist mit verdünnter Schwefelsäure gefällt, ein kleiner Ueberschuss der letztern aus der von den schwefelsauren Alkalien abfiltrirten Flüssigkeit durch vorsichtigen Zusatz von Barytwasser entfernt, und die klare Lösung soweit eingedampft, bis ein gleiches Volumen absoluten Alkohols eine bleibende Trübung darin hervorbrachte. Es wurde dann die ganze Flüssigkeit mit Alkohol in dem angegebenen Verhältniss vermischt und erwärmt, worauf die Trübung verschwand. Nach einigen Tagen hatten sich an der Wand des Gefässes concentrisch gruppirte Nadeln abgeschieden, die durch Umkrystallisiren gereinigt wurden. Beim langsamen Verdunsten der wässerigen Lösung krystallisirt dieser Körper in ziemlich grossen glasglänzenden Prismen; beim Vermischen der kalt gesättigten Lösung mit Weingeist schied er sich in zarten, einigen Millimetres langen Nadeln aus. Die Krystalle waren luftbeständig, geruch- und geschmacklos; sie lösten sich ziemlich leicht im Wasser, wenig in heissem Weingeist, nicht in absolutem Weingeist und

Aether. Die wässerige Lösung zeigte keine merkliche Reaktion; auf befeuchtetem Lakmuspapier erzeugten dagegen die zerriebenen Krystalle eine vorübergehende Röthung. Auf Platinblech verbrannten sie vollständig; bei 100° veränderten sie ihr Gewicht nicht; im Glasrohr erhitzt, dekrepetirten sie etwas, schmolzen dann unter Schäumung und Schwärzung und Entwicklung von Schwefelwasserstoff, zugleich nach verbrennendem Haar riechend; dabei bildete sich ein schwefelgelbes Sublimat und darüber farblose ölförmige Tropfen. Durch Kochen der Krystalle mit concentrirter Kalilauge, der ein Tropfen essigsaures Bleioxyd zugesetzt war, liess sich der Schwefelgehalt nicht nachweisen. Concentrirte Schwefelsäure löste die Krystalle mit Leichtigkeit, die farblose Lösung konnte bis nahe zum Siedpunkte der Säure erhitzt werden, ehe eine schwache Bräunung eintrat. Mehrere Versuche, die ich zur Darstellung einer Silberverbindung anstellte, führten zu einem negativen Resultate.

Die Form der Krystalle und alle Eigenschaften derselben stimmen vollkommen überein mit denen des Taurins; denn auch das aus Ochsengalle dargestellte Taurin röthet, wie ich gefunden habe, vorübergehend das angefeuchtete Lakmuspapier. Um aber jeden Zweifel über die Identität der von mir aus der Lungenflüssigkeit erhaltenen Krystalle mit Taurin zu beseitigen, habe ich es für nöthig gehalten, den Stickstoff- und Schwefelgehalt derselben zu bestimmen. Folgendes sind die von mir erhaltenen analytischen Resultate:

0,202 Grm. über Schwefelsäure getrockneter Krystalle wurden mit einer Mischung von reinem Aetzkalk und Salpeter in einem Glasrohr verbrannt, der Inhalt in Wasser und Salzsäure gelöst und die Schwefelsäure

mit Chlorbaryum gefällt. Der gesammelte schwefelsaure Baryt wog 0,388 Grm.

0,213 Grm. derselben Krystalle gaben bei der Verbrennung mit Natronkalk 0,379 Grm. Ammoniumplatinchlorid.

Die Verhältnisse führen zu der Formel des Taurins, $C_4 H_7 NS_2 O_6$ wie die folgende Zusammenstellung zeigt:

				Gefunden.
4	Aeq.	Kohlenstoff	24	19,2	—
7	»	Wasserstoff	7	5,6	—
1	»	Stickstoff	14	11,2	11,2
2	»	Schwefel	32	25,6	26,4
6	»	Sauerstoff	48	38,4	—
			125	100,00	—

Nach dem Mitgetheilten wird es keiner weitern Erörterung mehr bedürfen, dass der schwefel- und stickstoffhaltende Körper, den Verdeil (l. c.) im Lungenparenchym aufgefunden und für eine eigene Säure gehalten hat, nichts anderes ist als Taurin. Ohne Zweifel hat Herr Verdeil das Verhalten desselben gegen feuchtes Lakmuspapier beobachtet, und daher auf eine wirkliche Säure geschlossen; dass es ihm gelungen sei, krystallisirbare Salze damit darzustellen, muss ich um so mehr bezweifeln, da weder in der vor 3 Jahren erschienenen Mittheilung des Herrn Verdeil noch später irgend etwas Näheres darüber angegeben ist; es scheinen somit Vermuthungen für Thatsachen gesetzt worden zu sein, was hier um so weniger zu entschuldigen sein dürfte, da Herr Verdeil seiner hypothetischen Lungensäure, wegen ihrer grossen Neigung sich mit Basen zu vereinigen und die Kohlensäure aus kohlensauren Salzen auszutreiben, eine besondere wichtige Stelle bei der Respiration zuschreibt.

Das Glycin steht jedenfalls in naher Beziehung zum Taurin; ich vermuthete daher, dass es das Letztere im Lungensafte begleiten möchte und suchte dieses auf folgende Weise zu ermitteln. Die weingeistige Lösung, aus der sich das Taurin abgeschieden hatte, wurde im Wasserbade verdampft, der Rückstand mit Bleioxydhydrat gekocht, und das Filtrat mit Schwefelwasserstoff vom aufgenommenen Blei befreit und zur Syrupkonsistenz verdampft. Der Syrup hatte aber keinen süssen Geschmack, und ich konnte mit Hülfe des Mikroskops selbst nach längerer Zeit keine Krystalle, die dem Glycin ähnlich waren, darin entdecken. Dagegen zeigten sich zahlreiche concentrisch schattirte Kugeln, wie sie Frerichs und Staedeler als charakteristisch für das Leucin beschrieben haben. Buschel- oder garbenförmige Tyrosinkrystalle waren nicht vorhanden.

Um das Leucin zu isoliren, wurde der Syrup möglichst weit abgedampft und mit absolutem Alkohol ausgekocht. Die klare Lösung wurde verdampft und der Rückstand, nachdem das Leucin angeschossen war, wiederholt zwischen befeuchtetem Filtrirpapier gepresst um beigemengte amorphe Materie zu entfernen. Das zurückbleibende schwach gelbliche Leucin wurde durch Umkrystallisiren leicht rein erhalten, und gab sich dann durch das wollige Sublimat, das beim Erhitzen im offenen Glasrohr entstand, unzweifelhaft als solches zu erkennen. Zu einer Analyse reichte das gewonnene Leucin nicht hin; sie erschien mir auch im vorliegenden Falle als ganz überflüssig.

Da sich der Lungensaft rascher wie irgend eine andere thierische Flüssigkeit zu zersetzen scheint, und von dem Beginn meiner Arbeit bis zur Krystallisation des Leucins eine geraume Zeit verstrichen war, ausserdem

auch von Frerichs und Staedeler in dem Lungensafte einer apoplektischen Frau kein Leucin nachgewiesen werden konnte, so war es möglich, dass das von mir in der Ochsenlunge gefundene, durch einen Zersetzungsprozess entstanden war. Auf den Wunsch des Herrn Professor Städeler habe ich daher noch einmal einige Ochsenlungen in Untersuchung genommen, und die Arbeit möglichst beschleunigt, wobei ich zugleich auf alle übrigen, bereits erwähnten krystallinischen Körper Rücksicht nahm. Auch jetzt wurden Harnsäure, Inosit, Taurin und Leucin nachgewiesen, und ich halte daher die Präexistenz dieser Körper im Lungenparenchym für ganz unzweifelhaft. Dass das Leucin in der Lunge einer apoplektischen Frau nicht aufgefunden wurde, könnte seinen Grund darin haben, dass es bei gewissen Krankheiten nicht darin vorkommt; wahrscheinlicher möchte es aber sein, dass der Saft aus einer menschlichen Lunge nicht zur sichern Nachweisung desselben ausreicht, denn wie es aus dem Mitgetheilen hervorgeht, findet es sich auch im Lungensafte des Ochsen keineswegs in erheblicher Menge. Weitere Vermuthungen hierüber auszusprechen, möchte gegenwärtig aber um so weniger am rechten Ort sein, da bereits im Zürcher Laboratorium vergleichende Versuche mit gesunden und kranken Lungen angestellt werden, und es vorauszusehen ist, dass jede Unsicherheit über diesen Gegenstand alsbald gehoben sein wird.

Prof. Lebert. — Nekrolog des Herrn Johann von Charpentier.

In einer Zeit, in welcher grosse Städte und Universitäten immer mehr das Monopol der Wissenschaften an sich ziehen, gehört es wohl zu einer aussergewöhnlichen Erscheinung, einen Gelehrten ersten Ranges, einen der ausgezeichnetsten Naturforscher unsers Jahrhunderts in dem fern entlegenen Hause einer einsamen Landschaft im Rhonethal des Waadtlandes anzutreffen, welcher mit scharfer Beobachtungsfähigkeit begabt, mit tiefer Literaturkenntniss, mit grosser Unabhängigkeit des Geistes, von seiner Einsiedelei aus zu den thätigsten und geschätztesten Männern in sehr verschiedenen Zweigen der Naturkunde gehört. Nicht war diese Zurückgezogenheit der Schluss einer in der grossen Welt zugebrachten Laufbahn, sondern seit mehr als vierzig Jahren war das herrlich gelegene Devens der Wohnsitz dieses vortrefflichen Mannes, der Anziehungspunkt für Gelehrte aller Fächer und aus den verschiedensten Ländern.

Johann von Charpentier wurde am 7. Dezember 1786 in Freiberg in Sachsen geboren. Sohn eines im Bergbau berühmten Mannes, welcher mit Werner Freiberg zu der lehrreichsten Schule seiner Zeit für theoretische und praktische Oryktognosie machte, zeigte Charpentier bereits früh besondere Vorliebe für Physik, Mechanik und Alles was sich auf den Bergbau bezog. Während seiner Kindheit gehörte es schon zu seinen Lieblingsbeschäftigungen, in der Grube und in den Werkstätten der Arbeiter mit der grössten Aufmerksamkeit Alles zu beobachten, was sich seinen Blicken darbot.

Nachdem Charpentier theils in seiner Vaterstadt, theils auf dem Gymnasium zu Schulpforta sich zu der Laufbahn, für welche er einen entschiedenen Beruf fühlte, vorbereitet hatte, trat er in preussische Dienste. Unter der Leitung seines älteren Bruders Toussaint, der ebenfalls in den Bergbauwissenschaften, so wie auch als Entomolog einen grossen Namen zurückgelassen hat, machte er zuerst in den schlesischen Bergwerken den Anfang einer Laufbahn, welche bald durch die Lösung schwieriger mechanischer Probleme die Aufmerksamkeit auf ihn lenkte, und bei dem unermüdlichen Fleisse und der Liebenswürdigkeit seines Charakters ihn gewiss in diesem Lande zu einer schönen, hohen und nützlichen Stellung geführt hätte.

Indessen war der Wunsch zu reisen in ihm immer reger geworden, und so nahm er denn ein ihm damals gemachtes Anerbieten an, im südlichen Frankreich katalinische Eisenwerke einzurichten. Noch sehr jung, in einem Alter von kaum zwanzig Jahren, fing Charpentier eine für ihn ganz neue und durch ihre Unabhängigkeit besonders reizvolle Laufbahn an. Von dem lebhaften Geiste und der freundlichen Geselligkeit der Südfranzosen hingerissen, überall wegen seiner Heiterkeit, seiner unübertrefflichen Gutmüthigkeit gastfrei und zuvorkommend aufgenommen, verläugnete er dennoch nicht seinen deutschen Ursprung durch den tiefen Ernst und den unermüdlichen Forschungsgeist, welcher sich bescheiden hinter einer so angenehmen Persönlichkeit barg. Das Andenken, welches er in den Pyrenäen hinterlassen hat, war ein so tiefes, dass, als er nach mehr als vierzig Jahren zum letzten Mal dieses Land wieder besuchte, wo er nun freilich nur noch wenige seiner alten Freunde fand, die Söhne und Enkel derselben dem schlichten und

einfachen Manne das Durchwandern der Gebirgsthäler zu einer ununterbrochenen Reihe von Ovationen und Festlichkeiten machten.

Der erste, ungefähr fünfjährige Aufenthalt in den Pyrenäen wurde nicht blos zu dem praktischen Zwecke benutzt, welcher Anlass der Reise geworden war, sondern auch ein unvergessliches Denkmal in der Geschichte der Geologie war die Frucht jener Forschungen. Die von der Pariser Akademie gekrönte Preisschrift über die geologische Konstitution der Pyrenäen wird noch heute, nachdem die Geologie eine so vollständige Umwandlung erlitten hat, als ein Muster scharfer und genauer Beobachtung betrachtet, und gehört zu den wenigen Werken, welche durch die schnellen Fortschritte unsres Wissens an Gediegenheit und innerm Werthe nicht verlieren. Wie allseitig auch schon damals der junge Gelehrte Alles zu verarbeiten wusste, was sich seiner Forschung darbot, geht daraus hervor, dass wir ihm die Materialien zu einem baskischen Sprachwörterbuch verdanken, welche später in den Händen des grossen Linguistikers Wilhelm von Humboldt zu ausführlicheren Arbeiten über die Sprache dieses Urvolks einen schönen Beitrag lieferten.

Nach einem längeren Aufenthalte in Paris, wo Charpentier in regem Verkehr mit den ersten Geologen stand, übernahm er 1813 die ihm angebotene Leitung des Salzbergwerkes von Bex im Kanton Waadt, eine Stellung, in welcher er während zwei und vierzig Jahren, bis zum Ende seines Lebens, verharrte. In dieser langen Zeit sehen wir seine Kräfte in ununterbrochener Thätigkeit zwischen seinen Berufsgeschäften, der Beobachtung der Natur und den allseitigsten Studien getheilt. In ersterer Beziehung war seine Stellung besonders im Anfang nicht

eine leichte, da bereits sehr fähige Männer als Direktoren der Salzwerke die verhältnissmässig geringe Ergiebigkeit derselben erkannt hatten. Wir erinnern hier nur beiläufig an ein wenig gekanntes Faktum, dass der berühmte Albrecht von Haller Direktor dieser Salinen war, und in seinem noch jetzt bestehenden Landhause von Roche viele seiner physiologischen und botanischen Arbeiten ausführte.

In den Salzwerken von Bex hatte man besonders das Salz aus Quellen gewonnen. Unsrem grossen Geologen war es vorbehalten, das umfangreiche Salzlager selbst, durch Berechnung und nicht durch Zufall, zu entdecken und so nicht blos die Staatseinkünfte bedeutend zu erhöhen, sondern auch in der armen Gegend hunderten von Familien reichlichen Lebensunterhalt und Wohlstand zu verschaffen. Musterhaft wurde stets das Salzlager selbst ausgebeutet, indem immer Galerien zum Auffinden neuer Salzlager neben dem Verarbeiten der bekannten gesucht wurden. Es war diess um so verdienstvoller, als ein Theil seiner Einnahmen von der Menge des gewonnenen Salzes abhing.

Ausser seinen direkten Berufsgeschäften war Herr von Charpentier einer der gemeinnützigsten Männer der Schweiz, einer der wenigen, deren Namen neben dem eines Escher von der Linth genannt zu werden verdient. Ihm verdanken wir, dass der reissende Bergstrom der Gryonne, welcher noch in den letzten Jahren bedeutende Verheerungen angerichtet hat, die ganze Gegend der Salinen verschonte. Die Fixirung des Rhonebettes und die so mögliche Urbarmachung grosser Niederungsdistrikte, sowie bedeutende Verbesserung der öffentlichen Gesundheit durch weises Eindämmen des wilden Stroms vor

seinem Eintritt in den Genfersee ist auch eine Wohlthat, welche er jener Gegend erwiesen.

Zu den schönsten Episoden im Leben Charpentiers als gemeinnützigen Mannes gehören seine Arbeiten an der Quelle von Lavey. Dieses in der Rhone entspringende Mineralwasser war schon seit vielen Jahren einem der dortigen Pächter der Forellenfischerei bekannt, welcher aber mit gewohnter Bauernpfiffigkeit seine Entdeckung verschwieg, um dem Fischfange nicht Abbruch zu thun. Erst im Jahr 1831 fand ein anderer Pächter des Forellenfanges, Herr Ravy aus Lavey, diese Quelle auf eine sonderbare Art wieder. Bei den Arbeiten in der Rhone schrie sein Knecht plötzlich, dass er sich verbrenne. Ravy glaubte, dass derselbe sich über ihn lustig mache, und versprach ihm eine tüchtige Ohrfeige, wenn er ihn belöge, aber bald überzeugte er sich selbst von der Gegenwart des warmen Wasserstrahls in Mitte des eisigen Rhonewassers. Herr von Charpentier, davon in Kenntniss gesetzt, erkannte bald die Gegenwart einer warmen Quelle, und nun begann er eine Reihe der mühevollsten, während mehreren Jahren fortgesetzten Arbeiten, deren Zweck nicht bloss die Fassung der Quelle war, sondern auch die Entfernung des Flussbettes von dieser Stelle. Eine sichere, nun schon seit mehr als 20 Jahren bestehende Isolirung der Quelle war die Folge dieser Bemühungen, und eine breite, schöne Pflanzung hoher Weidenbäume schmückt jetzt das Ufer, welches ehedem zum Flussbette gehörte, und bei hohem Rhonestande stets die Quelle gefährdete.

Lavey ist seitdem zu einem der besuchtesten Bäder der Schweiz geworden, und wenn bereits Tausende von Kranken nicht bloss an den warmen Schwefelthermen, sondern auch durch die in der Rhone angelegten kalten

Bäder, sowie durch die Verbindung der Mutterlauge mit dem Schwefelwasser für mannigfache Uebel hier Hilfe gefunden haben und noch täglich finden, so gebührt auch hier das hauptsächlichste Verdienst der Humanität und dem Wohlwollen des Herrn von Charpentier.

Der Verfasser dieser biographischen Skizze hatte im Sommer 1833 auf einer botanischen Reise durch die italiänische Schweiz in Airolo die Bekanntschaft des ausgezeichneten Naturforschers gemacht. Nach längeren gemeinschaftlichen Reisen und interessanten Exkursionen in der Gegend von Lugano und auf dem Camoghé hatten wir uns getrennt. Aber schon nach wenigen Monaten führte mich der Wunsch, in der geistvollen Unterhaltung und den herrlichen Sammlungen Charpentier's Belehrung zu finden, zu ihm nach Devens, wo ich damals nicht bloss zu spätern Arbeiten Materialien sammelte, sondern auch über Entstehung und Bewegung der Gletscher von ihm reichlichen Aufschluss erhielt, so dass ich in meinen damaligen Notizen bereits viele seiner später berühmt gewordenen Ideen finde. Von dem herrlichen Manne sehr liebreich aufgenommen, entschloss ich mich später, seinem Wunsche, mich in seiner Nähe als Arzt niederzulassen, zu folgen, und so begann jenes Verhältniss väterlicher Freundschaft, welches bis zum Ende seines Lebens fortgedauert hat und welchem ich es zum Theil verdanke, meine Laufbahn in der Art gemacht zu haben, wie sie sich später gestaltet hat. Auch durch seine Empfehlung im Jahr 1838 zum Badearzt in Lavey ernannt, war es wieder durch seine Güte, dass die von mir angeregte Idee, die Jod und Brom haltige Mutterlauge zur Vermischung mit dem Schwefelwasser von Lavey zu benutzen, in Ausführung gebracht werden

konnte, und dass alle gewonnene Mutterlauge zu meiner Verfügung gestellt wurde.

Gern hätte ich es vermieden, in dieser Skizze meine eigenen Lebensschicksale zu erwähnen. Indessen gerade das gütige Wohlwollen, die hinter oft schroffer Form sich bergende freundliche Theilnahme, welche nicht blos mich zu ewigem Danke verpflichten, sondern welche so Viele bei ihm gefunden haben, gehören zu den unvergesslichen Charakterzügen seines Lebens. Gerade dieser geistvollen Liebenswürdigkeit, dieser herzlichen Gastfreundschaft ist es zu verdanken, dass während vielen Jahren das schöne Devens im Sommer ein Sammelplatz ausgezeichneter Gelehrten aus allen Ländern wurde.

Während den letzten vierzig Jahren kam wohl kaum in der Schweiz ein grosses Unglück in Folge von Naturereignissen vor, ohne dass Herr von Charpentier zu Rathe gezogen worden wäre. Unter allen Ereignissen dieser Art war offenbar der Durchbruch des Sees am Getrozgletscher im Bagnethal des Wallis das unheilvollste. Von dem Getrozgletscher hatten sich bedeutende Eismassen losgerissen und das enge Flussbett der Dranse dermassen gehemmt, dass sich ein grosser See oberhalb dieser Stelle gebildet hatte, welcher am 16. Juni 1818 plötzlich den Eisdamm durchbrach, Dörfer und Wiesen fortriss, vielen Menschen das Leben kostete, und eine so bedeutende Ueberschwemmung veranlasste, dass noch in dem entfernten Flecken Martigny ein dickes schlammiges Gewässer in den Strassen bis zur Höhe des ersten Stockwerkes floss. Wie gross die Bestürzung war, kann man sich denken, aber noch trüber für diese armen Bergbewohner war die Zukunft. Die Möglichkeit der Erneuerung einer ähnlichen Katastrophe hing, ein wahres Schwert des Damokles, über ihren Häuptern. Die

Mildthätigkeit der Eidgenossen konnte einen Theil des Schadens ersetzen, aber dem Genie unsres verewigten Freundes war es vorbehalten, hier gemeinschaftlich mit Venetz solche Arbeiten für den regelmässigen Abfluss des Gletschersees anzuordnen, dass seit bereits 37 Jahren, und hoffentlich noch für eine lange Zukunft, einem solchen Unglück vorgebeugt worden ist.

Nachdem das grosse Salzlager entdeckt war, hatte die dankbare Regierung dem Salinendirektor eine schöne Wohnung in Devens erbauen lassen. Dieser Ort war damals eine wahre Einöde, und ausser von einigen Bauern nur temporär bewohnt, bot er dem Herrn v. Charpentier nur einen, aber ihm sehr lieben Nachbar, Emanuel Thomas, welcher sich ebenfalls mit Botanik und Mineralogie viel und erfolgreich beschäftigte. Erstere wurde nun bald die Lieblingsbeschäftigung Charpentiers, jedoch sammelte er auch schon damals Land- und Flussschnecken. Während manchen Jahren häufte er Schätze der Beobachtung in seine reichen Sammlungen, und wenn er auch dieselben nicht zu grösseren literarischen Arbeiten verwerthete, so trug er dennoch bedeutend zum Fortschritte unsrer Kenntniss der Schweizerflora dadurch bei, dass Alles, was er besass und wusste, gewissermassen ein Gemeingut sämmtlicher Gelehrten wurde, welche sich in irgend einer Art an ihn wendeten. So wussten denn auch die ersten und besten Naturforscher den Weg nach dem schönen, heimlichen, gastfreien Devens zu finden. Wer aber einmal an dem Herde des liebevollen Mannes warm geworden war, vergass dann oft den schnellen Lauf der Zeit, und wie es mir gegangen, ist es auch vielen Anderen begegnet, dass durch freundliche Einladung bewegt, ein einziger projektirter Besuch von dem Wirthshause in Bex aus, zu einem wo-

chenlangen Aufenthalte wurde, welcher zu den angenehmsten Episoden des Lebens gezählt werden konnte.

Viele aber von jenen Schätzen der Beobachtung liegen noch unbenutzt vergraben. In dem gegen 26,000 Species enthaltenden Herbarium, welches Charpentier, nebst seiner Conchyliensammlung dem Museum von Lausanne vermacht hat, finden sich nicht blos wohlgeordnet gute Exemplare, sondern es sind die aus den verschiedensten Gegenden, von den mannigfachsten Standpunkten gesammelter Specimina der gleichen Arten eine lebende Musterkarte botanischer Geographie, wobei die Flora Europas und besonders die der Schweiz und der angrenzenden Länder besonders gut vertreten ist. Niemand kannte so gut wie Charpentier den Zusammenhang jeder Lokalflora mit der geologischen Beschaffenheit des Bodens. Neben genauer Detailkenntniss besass er aber auch allgemeine Anschauungen über Verbreitungsart und Leben der Pflanzen, und besonders über jene lieblichen Bewohner der Alpen, welche im Sommer einen alle Kunst weit hinter sich zurücklassenden Blumenteppich unsrer hohen Berge bilden. Der schöne Garten in Devens war ebenfalls ein wahrhaft botanischer, in welchem viele seltene und schwer zu erziehende Gewächse blühten.

Unter den vielen Fremden, welche Herrn v. Charpentier besuchten, war im Sommer 1836 Professor Agassiz aus Neuchâtel gekommen, um über die Gletscherphänomene Auskunft zu erhalten. Diese waren unsrem verewigten Freunde besonders interessant geworden, seitdem Venetz ihm die Vermuthung mitgetheilt hatte, dass die Gletscher in früheren Zeiten eine ungleich grössere Ausdehnung gehabt hätten, und dass die erratischen Blöcke als ferne Grenzmarken jener riesen-

haften Eismassen daständen. Eine so sonderbare Ansicht erregte bei dem scharfen Geiste Charpentiers Misstrauen und Widerspruch; jedoch an freies Naturstudium gewöhnt, fühlte er bald, dass nur genaue und fortgesetzte Beobachtung im Stande seien, eine so wichtige Frage zu entscheiden. Bald hatte er denn auch die Ueberzeugung gewonnen, dass viele Fakta für die Richtigkeit jener Ansicht sprächen. Als nun später Agassiz und Desor ihre merkwürdigen, oft gefährlichen, keine Opfer scheuenden Untersuchungen an den Gletschern des Berneroberlands anstellten, war dieser Punkt der Geologie durch Charpentiers Anregung eine der wichtigsten Tagesfragen der Wissenschaft geworden, und so war ihm gewissermassen die Verpflichtung geworden, theils um seine reichhaltige Erfahrung zum Nutzen der Fortschritte der Wissenschaft zu verwerthen, theils um zu zeigen, wie vieles von den bedeutungsvollen Doctrinen auf diesem Gebiete gewissermassen sein Eigenthum war, Alles was er über diesen wichtigen Theil der physikalischen Geographie beobachtet hatte, zu einem grösseren Werke zusammenzustellen, und so erschien im Jahr 1841 sein klassisches Werk über die Gletscher.

Ein Jeder, der dieses Buch gelesen hat, findet in demselben in der klarsten Form so viel Tiefe, so reichhaltige und gründliche Naturbeobachtung, so geistvolle allgemeine Anschauungen, dass unstreitig dieses Werk zu den besten der Geologie gehört. Was Venetz glücklich geahnt und bereits auf einzelne Fakta gestützt hatte, das erhob Charpentier zu einer festbegründeten, unläugbaren wissenschaftlichen Wahrheit. Wohl werden die Fortschritte der Physik und der Geographie vielleicht Manches an der Charpentier'schen Theorie ändern, aber gleich seinem früheren Werke über die Pyrenäen, hat

er auch in diesem ein unvergängliches Denkmal guter Beobachtung gegründet. Die von ihm entdeckten zahlreichen Fakta in Bezug auf Gletscher und erratische Gebilde werden vielleicht noch zu mannigfachen Theorien verwerthet werden, aber als unveränderliche Bausteine sich in den verschiedensten Gebäuden wiederfinden.

Seit dem Erscheinen jenes Hauptwerkes hat Herr v. Charpentier eine Reihe kleinerer Abhandlungen über den gleichen Gegenstand bekannt gemacht, welche besonders die seiner Theorie gemachten Einwände zu widerlegen suchen. In Allen findet man eine scharfe, unerbittliche Logik, einen neuen Reichthum an Thatsachen und in ebenso hohem Grade Unparteilichkeit als auch freie Unabhängigkeit gegen jene hochgestellten Meister, welche ihre Autorität als Beweis in die Wagschale zu legen versuchten.

Wir treffen hier also einen zweiten Cyclus in dem Leben dieses hochbegabten Mannes an.

Nachdem nun allmälig die Charpentier'schen Ansichten eine immer ausgebreitetere Geltung gefunden hatten, und so die Anfangs sehr lebhafte Polemik nach und nach verstummt war, wendete sich Herr v. Charpentier mit besonderer Vorliebe seinem alten Lieblingsfache, dem Studium der Land- und Süsswassermollusken zu. Schon im Anfange seines Aufenthaltes in der Schweiz zu diesen Beobachtungen durch Studer von Bern, dem Vater unsres berühmten Geologen Bernhard Studer, veranlasst, hatte er seine Untersuchungen über diesen Theil der Zoologie immer weiter ausgedehnt. Seine erste hierüber bekannt gemachte Arbeit betrifft das Vorkommen und die Verbreitung derselben in der Schweiz, eine treffliche, inhaltsreiche Zusammenstellung, welche in den Akten der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft

bekannt gemacht worden ist. Allmälig war diese Sammlung auf gegen 3000 Species herangewachsen, welche, nach einem eignen Systeme sehr sorgfältig geordnet, zu den schönsten der Art gehört und dem Lausanner Museum zu grosser und bleibender Zierde gereicht. Die letzte ausführliche Arbeit Charpentiers war die Redaktion des Katalogs jener Sammlung, welcher hoffentlich bald im Druck erscheinen wird, und ein fast vollständiges System der Land- und Flussschnecken bildet. Die genaue Angabe aller Lokalitäten, nicht bloss für Arten und Formen, sondern auch für die verschiedenen Individuen der gleichen Species, die sorgfältig gemachten bibliographischen und iconographischen Nachweise machen diese Arbeit zu einem Muster von Genauigkeit, guter Beobachtung, ausgedehnter Gelehrsamkeit und unermüdlicher Geduld.

Im gewöhnlichen Leben war Herr v. Charpentier ernst, in sich gekehrt, durch seine Beschäftigungen oft ganz absorbirt. Sobald er aber seine Arbeit bei Seite gelegt hatte, war er von heiterer Laune und sehr liebenswürdig im Umgang. Seine Unterhaltung war nicht bloss lehrreich durch die Mannigfaltigkeit seiner Kenntnisse und die Klarheit seines Geistes, sondern noch ganz besonders anziehend durch unerschöpflich sprudelnden Witz, welchen er stets selbst ernsten Gesprächen in der Art einzuflechten wusste, dass wohl mit wenigen Menschen die Zeit der Unterhaltung so schnell und so belehrend dahin schwand, und desshalb war es auch für seine Freunde ein besonderes Glück, alle diese herrlichen Eigenschaften auf gemeinschaftlichen Reisen geniessen zu können.

Im Jahre 1828 hatte sich Herr v. Charpentier mit Fräulein von Gablenz aus Dresden verheirathet. Diese

Ehe war sehr glücklich, aber leider nur von kurzer Dauer, denn nach kaum drei Jahren starb seine Frau im zweiten Wochenbette. Lange war der seine Frau so zärtlich liebende Mann in einem Zustand der Traurigkeit, welcher seinen Freunden ernste Besorgnisse einflösste. Er hat sich seitdem nicht wieder verheirathet, und in der treuen und liebevollen Pflege einer vortrefflichen Schwester, sowie in der Erziehung seiner einzigen Tochter wieder eine angenehme Häuslichkeit gefunden; nach dem Tode der ersteren blieb ihm diese bis zum Ende seiner Tage liebevoll zur Seite, da sie sich ganz in seiner Nähe mit dem trefflichen Sohne Alexis seines alten Freundes François Fayod, meines hochverehrten Schwiegervaters, verheirathet hatte, wo sie, von Familie gesegnet, in welcher das Bild des Verewigten zu einer neuen Generation aufblüht, glücklich lebt und der Gegend treu geblieben ist, in welcher ihr Vater eine so ehrenvolle und hohe Stellung eingenommen hat.

Von scheinbar nicht sehr kräftigem Körperbau, aber von einer sonst vortrefflichen Gesundheit, hätte Herr v. Charpentier noch lange sein ununterbrochen thätiges Leben fortsetzen können, wenn es nur durch die natürliche Schwäche des Alters geendet hätte. Jedoch bereits seit einem Jahre fingen seine Kräfte an zu sinken. Im vergangenen Frühjahr fand ich ihn schwach, abgemagert und vermuthete ein tieferes organisches Leiden, jedoch fühlte er sich noch gesund. Als ich ihn dann im Anfang des August wiedersah, konnte ich, nachdem ich ihn ärztlich untersucht hatte, die traurige Gewissheit nicht verbergen, dass keine Hoffnung für seine längere Erhaltung blieb, und dass er von einem unheilbaren Uebel, einem Krebse des Magens und der

Milz, befallen war, welchem er auch wenige Wochen später, am 12. September 1855, unterlag, nachdem er jedoch noch bis zum letzten Tage die ganze Fülle seiner geistigen Fähigkeiten bewahrt hatte. Ja allgemeine Bewunderung hat es bei denen, welche ihn in der letzten Zeit gesehen, erregt, neben äusserster Körperschwäche, in Folge welcher jede grössere Bewegung ihn einer Ohnmacht nahe brachte, neben dem klaren Voraussehen seines nahen Endes, eine ebenso lebhafte und inhaltsreiche, als witzige und oft liebenswürdige Unterhaltung zu finden.

Tief ist die Trauer aller seiner Freunde, denn solche Männer, welche mit den seltensten Geistesgaben einen so vortrefflichen Charakter verbinden, welche als gemeinnützige Männer dem öffentlichen Wohle ebenso hilfreich sind, als sie den wahren Fortschritt in der Wissenschaft fördern, erscheinen nur sparsam und in längeren Zwischenräumen in der menschlichen Gesellschaft, aber ihr Andenken lebt um so unvergesslicher fort, und wann die Erde sich über ihre vergänglichen Reste geschlossen, beginnt erst ihr dauerndes Leben unsterblichen Nachruhms.

Protokollauszüge.

Januar 1855 bis Dezember 1855.

Januar 8. Hr. Prof. Heer: Photographien von Hrn. Martin. Derselbe: Zweite Lieferung der Tertiärflora der Schweiz. Hr. Dr. Volger Hemindrische Krystallformen.

Januar 21. Hr. Dr. Heusser: Ueber den Binit. Hr. Prof. Hofmeister: Ueber Berglokomotiven. Hr.

Obergärtner Regel: Ueber das Gefrieren des Wassers bei hellem und bei bedecktem Himmel.

Februar 5. Hr. Prof. Ludwig: Verhalten der Kohlensäure im thierischen Organismus. Hr. Mechaniker Goldschmid: Rotationsmaschine und Distanzmesser.

Februar 19. Hr. Direktor Stöhr: Ueber das Kupferbergwerk am Mürtschenstock. Hr. Prof. Escher von der Linth: Geognostische Verhältnisse am Lukmanier. Hr. Obergärtner Regel: Eigenthümliche Knospenbildung bei cardamine hirsuta.

März 5. Hr. Prof. Lebert: Ueber Eingeweidewürmer. Hr. Obergärtner Regel: Ueber Ersatzpflanzen für Kartoffeln. Derselbe: Eine Knospenbildung auf Blättern.

März 9. Hr. Prof. Frei: Fortpflanzungsverhältnisse der Cephalopoden. Hr. Dr. Horner: Biographie von Ed. Forbes.

April 23. Hauptversammlung, Berichte, Wahlen, etc.

Mai 14. Hr. Prof. Mousson: Leitungswiderstand der Metalle.

Juni 11. Hr. Prof. Schweizer: Ueber vulkanische Produkte aus Java.

Juli 16. Hr. Prof. Städeler: Ueber Leucin und Tyrosin; über Umwandlung von Gallensäure in Farbstoff; über die Wirkung des Kupferoxydes in Verbindung mit fetten Säuren auf den Organismus; über Alloxansäure; über die Trennung des Nickeloxydes vom Eisenoxyde; über die Mineralquelle von Seewen. Hr. Prof. Heer: Drittes Heft der Tertiärflora.

Oktober 8. Hr. Dr. Cloetta: Ueber Lungensäure. Hr. Prof. Städeler: Ueber die Leucin- und Tyrosinfrage.

November 9. Hr. Prof. Heer: Pflanzen von St. Fore auf Madeira. Hr. Prof. Lebert: Nekrolog des Herrn von Charpentier.

November 19. Hr. Prof. Heer: Ueber den sogen. Blutregen vom 14. Nov. a. c. Hr. Prof. Escher von der Linth: Ueber die geognostischen Verhältnisse vom Sentis.

Dezember 3. Hr. Prof. Escher v. d. Linth: Fortsetzung des obigen Vortrages.

Dezember 17. Hr. Prof. Nägeli: Ueber die Stärkekörner und zwar Erscheinungen beim Austrocknen und Aufquellen.

Verzeichniss der im Jahr 1855 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Geschenke.

Von Hrn. Blanchet in Lausanne.

Blanchet, R. Quelques idées sur les modifications du relief de la terre dans la vallée du Rhône. 8. Bullet. Vaud.

Von Hrn. H. H. Denzler, Ingenieur.

Denzler, H. H. Die untere Schneegrenze vom Bodensee bis zur Säntisspitze. 4. Denkschrift. der naturf. Gesellschaft.

Von Hrn. Fäsi-Gessner.

Chenu, Encyclopédie d'histoire naturelle quadrumanes. Oiseaux 1—3. Carnassiers. Papillons. Coléoptères. 1. 2. Paris 1851—1852. 8.

Von Hrn. A. Favre.

Favre, A., Siluria par Sir R. J. Murchison. 8. Bibliothèque universelle 1855.

Favre, A., notice sur les systèmes des montagnes, par M. Elie de Beaumont. 8. Bibl. universelle 1855.

Von Hrn. Prof. O. Heer.

Heer, O. Flora tertiaria Helvetiæ. Lief. 3, 4. Winterthur.

Von Hrn. Heidinger.

Foetterle, Fr. Die geologische Uebersichtskarte des mittlern Theils von Südamerika. 8. Wien 1854.

Von Hrn. Baron d'Hombres Firmas.

Hombres Firmas baron d'. Second extrait de mon itinéraire pour les voyageurs naturalistes dans les Cevennes. 8.

Von Hrn. Dr. K. Hornstein.

Karl, Dr. K. Die Bahn der Calliope. Zwei Abhandlungen. 8. Sitzungsberichte der Akademie zu Wien. 1855.

Hornstein, K., Bestimmung der Bahn des ersten Kometen von 1853 und 1854. 8. Sitzungsberichte der Akademie zu Wien.

Von Hrn. Prof. Kölliker.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Von Siebold und Kölliker. Bd. VII, 1, 2. 8. Leipzig 1855.

Von Hrn. K. v. Littrow.

Littrow, K. von, Bemerkungen über die Zeitbestimmungswerke von Eble. 8. Sitzungsbericht von Wien.

Vom pharmaceutischen Leseverein.

Journal de pharmacie et de chimie. Année 1852—53. 8. Paris.

Archiv der Pharmacie. Herausgegeben von Wakenroder und L. Bley. Jahrg. 1852. 8. Hannover 1852.

Centralblatt für Naturwissenschaften und Anthropologie. Herausgegeben von G. Th. Fechner. Jahrg. I. 8. Leipzig 1853.

Von Hrn. Dr. Meyer-Ahrens.

Meyer-Ahrens, Dr. C. Die Bergkrankheit. 8. Leipzig 1854.

Von der Museumsgesellschaft in Zürich.

Bulletin de la Société impériale zoologique d'acclimation. T. II. 4—12. 8. Paris.

Von Hrn. Prof. Mousson.

Mousson, A. Die Gletscher der Jetztzeit. 8. Zürich 1854.

Mousson, A. Les coquilles terrestres et fluviatiles recueillies en Orient par le professeur Bollardi. 8. Zürich 1854.

Von Hrn. Dr. A. v. Planta.

Planta, A. und A. Kekulé, Chemische Untersuchung der Heilquellen zu St. Moriz im Kt. Graubünden. 8. Chur 1854.

Von Hrn. J. Reuter.

Reuter, J. Vortrag für die Generalversammlung der Subscribenten von Lein- und Hanfzurichtungsanstalten. 8. Wien 1852.

Reuter, J. Ueber die Flachszurichtungsanstalten. 8. Wien 1854.

Bericht der Direktion der Centralgesellschaft für Flachs- und Hanfkultur. 8. Wien 1855.

Reuter, J. Vortrag über den gegenwärtigen Stand der Einführung des neuen Flachsröstverfahrens. 8. Wien 1854.

Von Hrn. Prof. Ritter.

Ritter, Elie. Note sur la mesure des hauteurs par le baromètre. 8. Genève, mémoires de la Société des sciences nat. 1853.

Von Hrn. Dr. Shaw in London.

Ellesmeres, Earl of, an Adress at the anniversary meeting of the Royal geogr. Society. 28 May 1855. 8. London 1855.

Von Hrn. C. Stocker-Escher.

Salins-Marschlins, C. U. v., Reisen in verschiedene Provinzen des Königreichs Neapel. Bd. I. 8. Zürich und Leipzig 1793.

Hoffmannsegg, v., Reise in einige Gegenden von Ungarn. 8. Görlitz 1800.

Staunton, Georges. Voyage dans l'intérieur de la Chine et en Tartarie. 5 vol. Traduit de l'anglais. Avec 25 planches et 4 cartes. 8. Paris an VII.

Olivier, Ch. A., Reise durch Persien und Kleinasien. Aus dem Französischen. 2 Thle. 8. Leipzig 1808.

Rey, Les quatre sources de la Reuss. 8. Paris 1835.

Jacquemont, V. Correspondance. 2 vol. 2me éd. 8. Paris 1835.

Symes, Michel. Relation de l'ambassade anglaise envoyée en 1795 dans le royaume d'Ava. Trad. par Castera. 3 vol. et atlas. 8. Paris 1800.

Von Hrn. Prof. Ulrich.

Ulrich, M., Bergreisen von 1814—1852. 6 Bde. 4. Mscr.

Von Hrn. Prof. Wartmann.

Wartmann, Elie. Recherches sur la conductibilité des minéraux pour l'électricité Voltaique. Mémoires de la Société des sciences nat. de Genève. 1851.

Von Hrn. Dr. Weitenweber.

Weitenweber, Dr. W. A. Aus dem Leben und Wirken des Hrn. J. Th. Holds. 8. Prag 1847.

Lotos, Zeitschrift für Naturwissenschaften. Herausgegeben von Dr. W. A. Weitenweber. Jahrg. III, IV, V, 1. 8. Prag 1853—1855.

Von Hrn. Prof. Wolf.

Observations des phénomènes périodiques. 1849. T. XXV. 4. Mémoire de l'Académie belgique.

Quetelet, instruction pour l'observation des phénomènes périodiques. 4. Bruxelles 1843.

Kunze, Dr. C. L, Lehrbuch der Geometrie. Erster Band. 8. Jena 1842.

Agnesi, Mlle. Traités élémentaires de calcul différentiel et de calcul intégral. Trad. de l'Italien. 8. Paris 1775.

Carrier, Michel, notices biographiques sur Jaques Balmat. 8. Genève 1854.

L'Hospital, Marquis de. Analyse des infiniments petits. 2de éd. 4. Paris 1715.

Robins, B. Neue Grundsätze der Artillerie. Aus dem Englischen übersetzt v. L. Euler. 8. Berlin 1745.

Rütimeyer, Dr. L. Vom Meer bis nach den Alpen. 8. Bern 1854.

Roberval, Mr. de, Ouvrage de mathématique. 4. Amsterdam 1736.

Viviani, Vinc. De locis solidis secunda divinatio geometrica in V libros Aristæi Senioris. Fol. Florentiæ.

Schärer, Joh. Rud. Gemeinnützige Unterhaltungen über die Himmelskörper. 8. Bern 1785.

Séance publique et annuelle de la Société de médecine de Strasbourg. 8. Strasbourg 1851.

Recueil de diverses pièces sur la philosophie etc. de Leibnitz, Clarke, Newton et autres. 2de éd. 2 Tom. 8. Amsterdam 1740.

Hantschl, Joh. Logarithmisch-trigonometrisches Handbuch. 8. Wien 1833.

Crouzas, commentaire sur l'anlyse des infiniments petits. 4. Paris 1721.

Varignon, éclaircissemens sur l'analyse des infiniments petits. 4. Paris 1725.

Wolf, *Dr. R.* Ueber den Ozongehalt der Luft und seinen Zusammenhang mit der Mortalität. 8. Bern 1855.

Quételet, *A.* Deuxième mémoire sur les variations annuelles de la température de la terre. 4. Bruxelles 1840.

Redlich, *Dr. C.* Der Astronom Meton und sein Cyklus. 8. Hamburg 1854.

Gregorius, Tauronensis episc. Liber ineditus de cursu stellarum. Ed. F. Haase. 4. Vratislaviae 1853.

Prowe, *Dr. L.* Zur Biographie von Niklaus Copernikus. 4. Thorn 1853.

Von Hrn. Ziegler von Winterthur.

Zollinger, *H.* Besteigung des Vulkanes Tambora. 4. Winterthur 1855.

Als Tausch gegen die Mittheilungen hat die Gesellschaft im Jahr 1855 erhalten:

Von dem naturhistorischen Verein in Augsburg.

Bericht VIII. 8. 1855.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel.

Verhandlungen Heft 2. 8. Basel 1855.

Von der Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Monatsberichte. 1854, 1855. Januar bis Juni. 8. Berlin.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Mittheilungen. Nr. 331—347. 8. Bern 1855.

Von dem naturhistorischen Verein der preussischen Rheinlande.

Verhandlungen, Jahrg. XI, 25—31. XII, 1—15. 8. Bonn 1854—55.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

Schriften, neueste. Bd. V, 2, 3. 4. Danzig 1855.

Von dem physikalischen Verein zu Frankfurt.

Jahresbericht für 1853—1854. 8. Frankfurt.

Von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt.

Abhandlungen. Bd. I, Lief. 1. 4. Frankfurt a. M. 1854.

Von der Gesellschaft für Beförderung der Naturwissenschaften zu Freiburg.

Berichte, Nr. 6—11. 8. Freiburg im Breisgau 1855.

Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen.

Bericht 3—5. 8. Giessen 1853—1855.

Von der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Nachrichten von der Universität und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1853—1854. 8. Göttingen.

Von dem geognostisch-montanistischen Verein für Steyermark.

Bericht IV. 8. Grätz 1854.

Rolle, Fried., Ergebnisse der geognostischen Untersuchung des südwestlichen Theils von Obersteyermark. 8. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt.

Andree, K. J., Bericht über die geognostischen Forschungen in Steyermark. 8. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt.

Von dem naturwissenschaftlichen Verein in Halle.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 3 und 4. 1854. 8. Berlin 1854.

Von der Wetterauer Gesellschaft für Naturkunde in Hanau.

Jahresberichte von 1853—55. 8. Hanau 1855.

Von der dänischen Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen.

Oversigt over det Kgl danske Videnskabernes Selskab forhandlinger. 1854. 8. Kjobenhavn.

Von der Société des sciences naturelles du canton de Vaud à Lausanne.

Bulletin Nr. 34. 8. Lausanne.

Von der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.

Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Klasse. Bd. IV. Bogen 31 bis Ende. 8. Leipzig 1855.

Berichte über die Verhandlungen 1854. I u. II. Leipzig.

Preisschriften, gekrönt von der fürstlich Jablonowskischen Gesellschaft zu Leipzig. V. 8. Leipzig 1855.

Von der Astronomical Society in London.

Memoirs. Vol 22 and 23. 4. London 1854.

Astronomical and meteorological observations made at Greenwich 1852 and 1853. 4. London 1854.

Monthly notices. Vol. XIII and XIV. 8. London 1853—54.

Von der Chemical Society in London.

Quarterly Journal. Nr. 28, 29. 8. London 1855.

Von der Geographical Society in London.

Journal. Vol. 24. 8. London.

Ellesmere, Earl of, Adress to the R. geogr. Society of London. 8. London 1854.

Von der Horticultural Society in London.

Journal IX, 4. 8. London.

Von der Linnean Society in London.

Proceedings, Nr. 52—58. Adress at the anniversary meeting. 1854. List of the society. 8. London 1854.

Von der Zoological Society in London.

Proceedings P. 17, 18, 19. 8. London 1849—51.

Von der Société des sciences médicales et naturelles in Malines.

Annales. Deuxième année. Livr. 5—7. Années 4, 6, 7, 9, 10, $11_{8, 9}$, 12_{1}. Malines 1853. 8.

Von dem Mannheimer Verein für Naturkunde.

Jahresbericht 17 und 21. 8. Mannheim 1851—55.

Von der Société des naturalistes in Moskau.

Bulletins. 1853, 3, 4; 1854, 1. 8. Moscou.

Von der Akademie der Wissenschaften in München.

Abhandlung der math.-phys. Klasse. Bd. VII, 2. 4. München 1854.

Bulletin, 1853. 4. München 1854.

Kuhn, L., Ueber das Klima von München. 4. München 1854.

Von der Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften in Prag.

Abhandlungen. Mathematische und physikalische Abtheilung. 1847. 4. Prag 1848.

Weitenweber, W. R., Denkschrift über A. J. Cordas Leben und literarisches Wirken. 4. Prag 1852.

Von dem zoolog. bot. Verein in Regensburg.

Abhandlungen. Heft 5. 8. Regensburg 1855.

Korrespondenzblatt. Jahrg. VIII (1854). 8. Regensburg 1854.

Von der Akademie in Stockholm.

K. Vetenskaps, Akademiens Handlingar 1852—53, 1. 8. Stockholm 1854—55.

Ofversigt af K. Vetenkaps Akademiens Förhandlingar. 1853—54. 8. Stockholm 1854—55.

Von dem würtembergischen Verein für Naturkunde.

Jahreshefte, würtembergische naturwissenschaftliche. Jahrg. VII, 3, XI, 2. 8. Stuttgart 1855.

Von der k. k. Akademie in Wien.

Sitzungsberichte. Bd. XIV, 1—3; XV, 1, 2, 3; XVI, 1. 8. Wien 1854—55.

Almanach der k. k. Akademie der Wissenschaften. Jahrgang 5. 8. Wien 1855.

Von der k. k. Sternwarte in Wien.

Annalen. III. Folge. Bd. 4 (1854). 8. Wien 1855.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien.

Jahrbuch. 1854, 3, 4. 8. Wien.

Von dem zoolog. bot. Verein in Wien.
Verhandlungen. Bd. 4 (1854). 8. Wien.

Von dem niederösterreichischen Gewerbsverein.
Verhandlungen. Neue Folge 1854. 1—4. 8. Wien.

Von der phys. med. Gesellschaft in Würzburg.
Verhandlungen, Bd. V, 1—3. VI, 1. 8. Würzburg 1854—55.

Uebersicht der neuen Anschaffungen im Jahr 1855 für die naturforschende Gesellschaft.

Zoologie.

Brischke, Abbildungen und Beschreibungen der Blattwespenlarven. 4. Berlin 1855.

Müller, Beiträge zur Ornithologie Afrikas. Lief. 1—5. 4. Stuttgart 1853—55.

Stein, die Infusionsthiere. 4. Leipzig 1854.

Perty, zur Kenntniss der kleinsten Lebensformen in der Schweiz. 4. Bern 1852.

Agassiz matériaux pour l'ouvrage: Bibliothèque zoologique et palæontologique. in-fol. Neuchâtel 1842—45.

Cuvier, Mollusques. 4. Paris.

Botanik.

Sentner, die Vegetationsverhältnisse Südbayerns. 8. München 1854.

Candolle, géographie botanique. 2 tomes. 8. Paris 1855.

Bulletin de la Société botanique de France. T. I, 1—7. T. II, 1855. 8. Paris 1854.

Mineralogie und Geognosie.

Göppert, die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. 4. Görlitz 1855.

Ehrenberg, Mikrogeologie. Fol. Leipzig 1854.

Journal. The quarterly Journal of the geological Society of London, vol. 9, 10. 8. London 1853—1854.

Credner, geognostische Karte des Thüringerwaldes. Fol. Gotha 1855.

Rammelsberg, Handwörterbuch des chemischen Theils der Mineralogie. 2 Supplement. 8. Berlin 1841—45.

Physik und Chemie.

Boileau, traité de la mesure des eaux courantes. 4. Paris 1854.

Péclet, Nouveaux documens relatifs au chauffage et à la ventilation. 4. Paris 1854.

Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus von K. Kreil. Bd. I, 1848—49. Bd. II, 1850. Bd. III, 1851. 4. Wien 1854.

Rammelsberg, Handbuch der krystallographischen Chemie. 8. Berlin 1855.

Vallée, théorie de l'œil. Première partie. 8. Paris 1844—46.

Gundinger, Theorie der Wolken. 8. Wien 1840.

Mathematik und Astronomie.

Dissertationen, mathematische. 80 Stück.

Vieille, théorie générale des approximations. 2me éd. 8. Paris 1854.

Lambert, lettres sur les mathématiques. 8. Paris 1855.

Galle, Register zu Zachs Correspondenz. 8. Gotha 1850.

Thomas, sylloge epistolarum mathematicarum. 8. Pragæ 1713.

Wagner, mathematische Philosophie. 8. Erlangen 1811.

Garthe, Foucaults Versuch. 8. Köln 1852.

Technologie und Landwirthschaft.

Dupuit, Traité de la conduite et de la distribution des eaux. 4. Paris 1854.

Bericht der Beurtheilungskommission bei der Industrieausstellung in München. Heft 1—8. 8. Berlin 1854.

Schubarth, Repertorium der Technischen Literatur von 1823—53. 8. Berlin 1854.

Reports by the Juries of the great exhibition. 8. London 1852.

Geographie und Reisen.

Brehms Reisen in Nordafrika. 3 Thle. Jena 1855.

Forbes, Norway and its Glaciers in 1851. 8. Edinburgh 1853.

Simpson, narrative of a journey round the world. 2 vol. 8. London 1840.

Longworth, a year among the Circassians. 2 vol. 8. London 1840.

Moorcroft and Trebeck, travels in the Himalayan provinces. 2 vol. 8. London 1841.

Forbes Major, eleven years in Ceylon. 2 vol. 8. London 1840.

Malpierre, la Chine. 2 vol. fol. Paris 1825.

Fraser, travels in the Persian provinces. 4. Paris 1826.

Vermischtes.

Schlagintweit, neue Untersuchungen über die physikalische Geographie und Geologie der Alpen. Mit Atlas. 8. Leipzig 1854.

Flourens, histoire des travaux et des idées de Buffon. 8. Paris 1850.

Cosmos. Revue encyclopédique des progrès des sciences. Rédig. par Moigno. 6me vol. Liv. 1—11. 8. Paris.

Archiv für wissenschaftliche Kunde von Russland. Bd. XIV. 8. Berlin 1854.

Lengnich, Hevelius. 8. Danzig 1780.

BRITISH
NATURAL HISTORY

BRITISH
NATURAL HISTORY

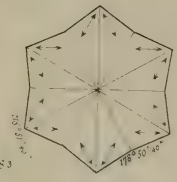


Fig. 1.

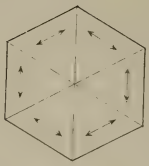


Fig. 2

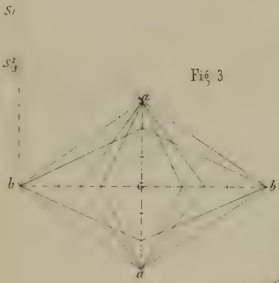


Fig. 3

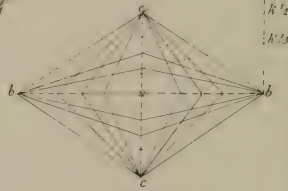


Fig. 4

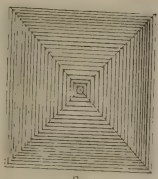


Fig. 5

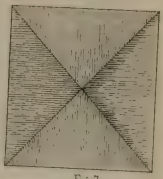


Fig. 7

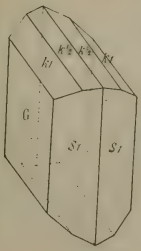


Fig. 9

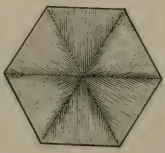


Fig. 6

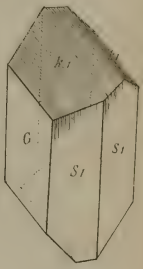


Fig. 8

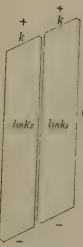


Fig. 10

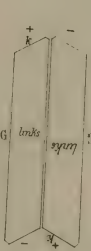


Fig. 11

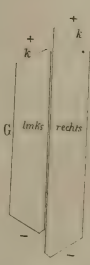


Fig. 12

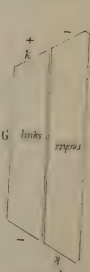


Fig. 13

BRITISH
NATIONAL HISTO

Fig. 16

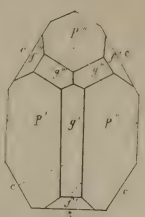


Fig. 17

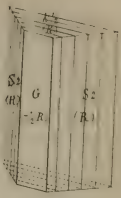


Fig. 18

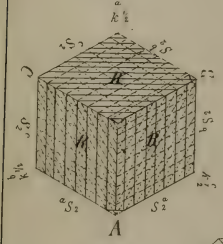


Fig. 19

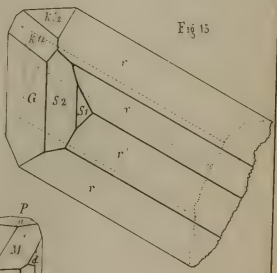


Fig. 15

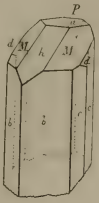


Fig. 14

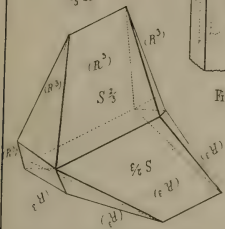


Fig. 20

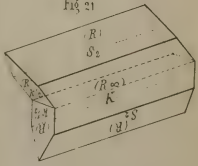
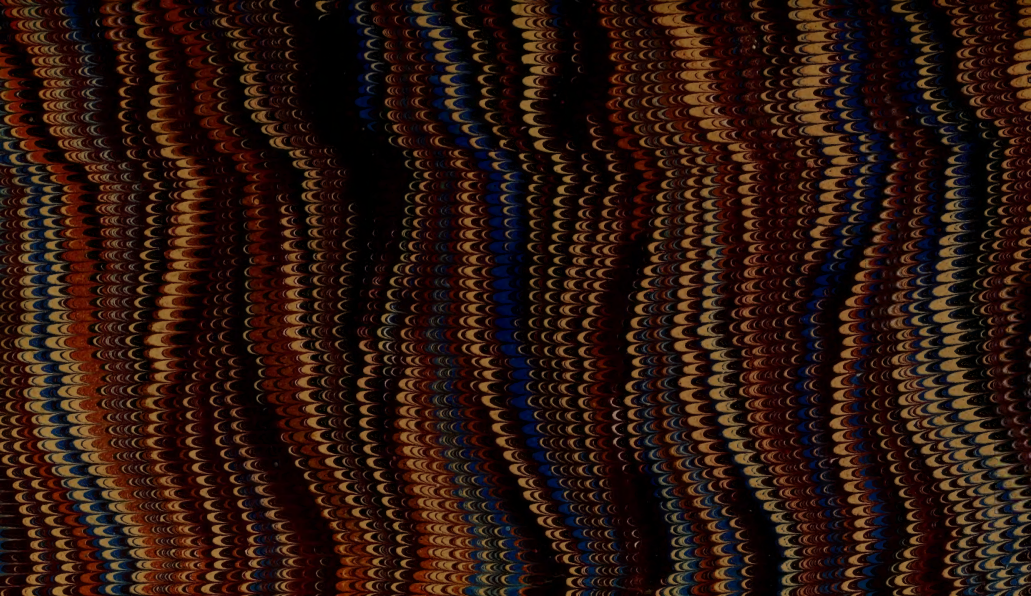
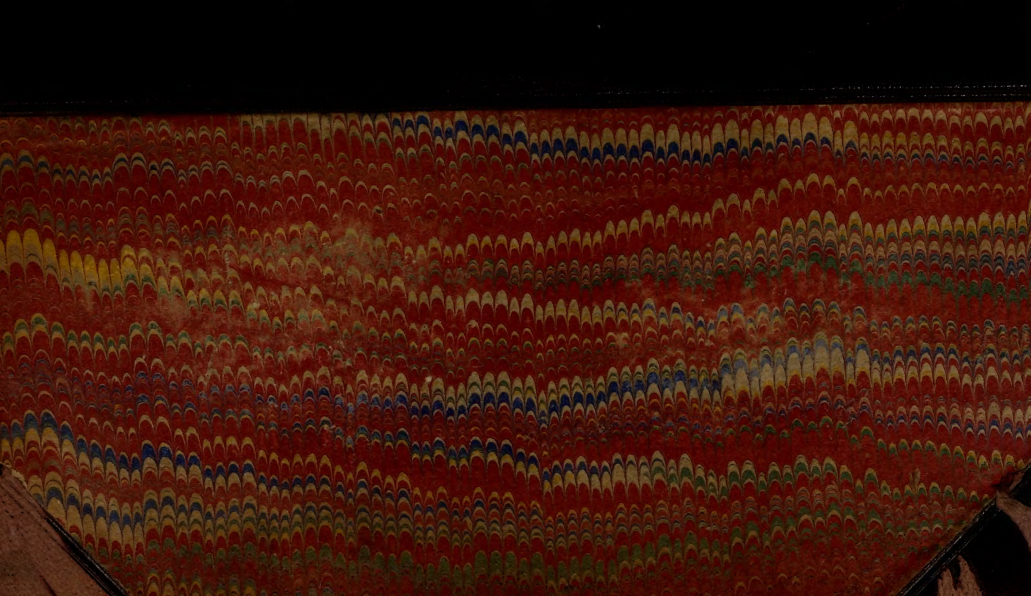


Fig. 21

NATURAL HISTORY